Beiträge zur Morphologie des Chylus und Eiters.

Inauguralabhandlung

von

H. Müller.

Würzburg 1845.



Beiträge

zur

Morphologie des Chylus und Eiters.

Inauguralabhandlung

von

Heinrich Müller.

Würzburg 1845.

Obschon es bei Inauguraldissertationen herkömmlich ist, so geschieht es doch nicht desshalb, dass ich die ersten Zeilen dem Dank gegen meine Lehrer widme, sondern einer innern Aufforderung zu Folge, indem ich mich der Gelegenheit freue, öffentlich auszusprechen, dass keine Zeit mich vergessen machen wird, wie viel ich dem Wohlwollen und der Anleitung ausgezeichneter Männer an den Hochschulen zu Freiburg, Würzburg und Heidelberg schuldig bin.

Namentlich aber gedenke ich hier meiner vielfachen Verpflichtungen gegen Herrn Prof. Henle in Heidelberg, denn Ihm verdanke ich insbesondere die Anregung zu gegenwärtiger Arbeit, die Unterstützung dabei durch Rath und That, die mit grösster Liberalität gestattete Benutzung seiner Instrumente, endlich die Zeichnung der beigegebenen Tafel.

Der Verfasser.

Die nächste Veranlassung zu den folgenden Untersuchungen gab bei meinem von Herrn Professor Henle mit grösster Zuvorkommenheit erfüllten Wunsch, mir unter seiner Anleitung einige Uebung im Gebrauch des Mikroskops zu erwerben, die neuerdings auftretende Meinungsverschiedenheit über die Natur und Bedeutung der mehrfachen Kerne, welche in den Körperchen mancher Flüssigkeiten, so des Chylus, Schleims, Speichels, Eiters, vorkommen. Während diese Erscheinung früher in der angenommenen Bildungsweise des Kerns durch Zusammentreten mehrerer Theile ihre Erklärung fand, wird sie jetzt von Einigen als Argument für die endogene Vermehrung der Zellen angesprochen, so dass an die Stelle des ursprünglich als einfaches Bläschen entstandenen Kerns erst secundär eine junge Generation von mehrern Kernen träte. Dieser Streit würde seine Erledigung finden, wenn es gelänge, den Entwicklungsgang des Kerns oder wenigstens durch Verschiedenheit von Zeit und Ort der Untersuchung das frühere Bestehen eines einfachen oder mehrfachen Kerns bestimmt nachzuweisen. Zu einem Versuch, dies vorläufig an einem der oben genannten, auch wohl collectiv als „granulirte“ bezeichneten Körperchen

auszumitteln, schienen die Chyluskörperchen am geeignetsten und eine Untersuchung derselben wegen der Verschiedenheit der über sie aufgestellten Behauptungen am interessantesten.

Der hierzu nöthige Chylus wurde besonders von Hunden genommen, ausserdem von mehrern Kaninchen, Kälbern, einem Pferde, einer Katze und einer Ratte, welche theils wohl gefüttert, theils nüchtern waren. Die Verwendung einer grössern Zahl von Thieren wurde hauptsächlich dadurch nothwendig, dass die sorgfältige Präparation der Gefässe, so wie das unvermeidliche Verfolgen einzelner Körperchen unter dem Zusatz von Reagentien sehr zeitraubend war, während doch die Benutzung ganz reinen und frischen Materials eine Hauptbedingung der Zuverlässigkeit bildete; denn wenn auch die Körperchen des Chylus weniger leicht ganz zerstört werden, als die des Bluts, so treten doch, zumal im Sommer, oft sehr schnell Veränderungen ein, welche fernern Untersuchungen hinderlich sind.

Unmittelbar nach Tödtung des Thiers wurde meist der Duct. thorac. in der Nähe seiner Ausmündung unterbunden, dann der Theil des Mesenteriums, welcher die am besten gefüllten Lymphgefässe enthielt, und hierauf an verschiedenen Stellen des Mesenteriums und des Duct. thorac. Ligaturen angelegt; um den Inhalt der kleinsten Gefässe zu untersuchen, wurde mehrmals die Bauchhöhle zuerst eröffnet und es wurden sogleich einzelne Gefässchen nahe am Darm unterbunden. Die stückweise herausgenommenen Gefässe wurden, nachdem auf's genaueste alles anhängende Fettzellgewebe mit der Pincette abgezogen war, wobei freilich zu frühes Zerreissen die Mühe oft erfolglos machte, nach Umständen abgespült und mit Löschpapier gereinigt, endlich freischwebend angeschnitten. Bei kleinen Gefässen gelang mir die Präparation am leichtesten, wenn ich,

so lange das Thier noch warm war, mit einer Pincette in loco das Mesenterium abstreifte und dann erst das allein nochmals unterbundene Gefäss herausnahm. Die aus den Drüsen durch Einschneiden erhaltene Flüssigkeit diente wegen ihrer Unzuverlässigkeit nur zur Vergleichung; um aber den in jenen enthaltenen Chylus ohne Beimengung zu erhalten, wurde (bei Kälbern) gleich nach Eröffnung der Bauchhöhle dicht an den Drüsen ein Druck auf die ausführenden Gefässe angebracht, welcher erst, nachdem diese entleert und in einiger Entfernung unterbunden waren, wieder aufgehoben wurde. Je nach dem Grad der Schwellung der Drüsen füllen sich hierauf die Gefässe von selbst wieder oder durch einen leichten Druck auf jene.

Da diese Untersuchungen an Chylus gerade über das Wesen der mehrfachen Kerne nicht vollkommen den gewünschten Aufschluss gaben, so wurden sie noch auf eine andre, ähnliche Körperchen enthaltende Flüssigkeit ausgedehnt, in Betreff deren die Streitfrage ganz dieselbe ist, das Exsudat frischer oder granulirender Wunden [1]), und das hier gewonnene Resultat zur Ergänzung dessen, was sich beim Chylus ergeben hat, benutzt.

Dass in den Kreis der Untersuchung nicht auch die Lymphkörperchen der übrigen Thierklassen und andre verwandte Körperchen gezogen wurden, sowie dass die Vorgänge der ersten Bildung im Embryo und die chemischen

---

[1]) Ich nehme keinen Anstand, die hierin vorkommenden Körperchen als Eiterkörperchen zu bezeichnen, wenn auch die äussere Beschaffenheit des Fluidums dem, was man gewöhnlich Eiter nennt, nicht entspricht, weil die Uebergänge zwischen beiden unmerklich, die körperlichen Theile darin nicht wesentlich verschieden sind, und mit dem Namen „Exsudatkörperchen" bereits bestimmte Körperchen bezeichnet werden.

Verhältnisse der benutzten Flüssigkeiten unberücksichtigt blieben, wird bei der Schwierigkeit und Umständlichkeit solcher Arbeiten, andrerseits der Einschränkung, welche ich mir, um nach Einer Seite zu sichern Resultaten zu gelangen, auferlegen musste, nicht auffallen; für die trotz dieser Restriction des Stoffs vorhandenen, mir nur zu fühlbaren Mängel und Unvollständigkeiten aber bitte ich die Leser dieses ersten Versuchs um Nachsicht.

Der erste Abschnitt enthält eine Aufzählung des bisher über die Chyluskörperchen Geschriebenen, so weit es mir zugänglich war; der zweite die Beschreibung des an Chylus und Exsudat Gesehenen, nebst einigen Bemerkungen über das mikroskopische Verhalten des Fetts in ersterem; der dritte endlich das, was ich aus dem Früheren über die Entstehung und Vermehrung der Körperchen des Chylus und Exsudats folgern zu können glaube, sowie eine Zusammenstellung der Ansichten über das Verhältniss der ersten zu den farbigen Blutkörperchen.

Erster Abschnitt.

Die erste Notiz über die eigenthümlichen Körperchen des Chylus findet sich bei Leeuwenhoek [1]. Er sah sowohl im Coagulum, als im Serum desselben farblose, zum Theil an einander hängende Körperchen, $1/6$ der Blutkörperchen messend, ausserdem noch viel kleinere. Rundliche Körperchen im Chylus erwähnt auch Della Torre [2].

Eine ausführlichere Untersuchung unternahm Hewson [3] an der Lymphe aus verschiedenen Lymphgefässen

---

[1]) Opera omnia s. Arcana naturæ detecta. Lugdun. Batav. 1722.
[2]) Nuove osservazione microscopiche. Napoli, 1776.
[3]) Experimental inquiries. London, 1774—77.

und der aus den Drüsen ausgepressten Flüssigkeit; das Resultat war dieses: Die Lymphdrüsen sind die Absonderungsorgane kleiner Körperchen, welche, ⅓ des Durchmessers der Blutkörperchen haltend, löslich in Wasser, unlöslich in Serum und Salzwasser, zum Theil von länglicher Form, den Kernen der Blutkörperchen entsprechen. In den Lymphgefässen, welche als Ausführungsgänge jener Drüsen fungiren, finden sich die Körperchen zum Theil mit einer rothen Schale umgeben, welche das Produkt eben dieser Gefässe ist. Zur Unterstützung in der Blutbereitung sind dem Lymphgefäss-System die Thymus und die Milz beigegeben, in der Art, dass erstere, welche den Lymphdrüsenkörperchen ähnliche Theile enthält, zur Erzeugung der Kerne beiträgt, während die Milz, in deren Lymphe viele vollständige Blutkörperchen sind, deren Venen aber keine Lymphkörperchen enthalten, die ihr zugeführten Lymphkörperchen (Kerne) mit rothen Schalen umgibt. Tiedemann und Gmelin[1]) machten auf die Fettkügelchen, als Ursache der milchigen Trübung des Chylus, aufmerksam.

J. Müller[2]) wies das Vorkommen eigenthümlicher Körperchen neben den Fetttröpfchen nach und zeigte die Unhaltbarkeit der Hewson'schen Theorie, indem er das Vorkommen jener in den Chylusgefässen vor den Drüsen entdeckte, was H. Nasse von den Körperchen der Lymphe gethan hatte[3]). Ausserdem machte Müller das Vorkommen von Lymphkörperchen bei Thieren ohne Lymphdrüsen, so wie die ungestörte Blutbildung nach Exstirpation der Milz geltend, und gab an, dass die Lymphkörperchen weiss-

---

[1]) Die Verdauung nach Versuchen. Heidelberg, 1831.

[2]) Handbuch der Physiologie. Coblenz.

[3]) Tiedemann und Treviranus Zeitschrift für Physiologie, 1833.

lich, in Wasser ganz unlöslich seien, durch Aether nicht verschwinden, und glaubte desswegen und wegen ihrer Menge in Vergleich zu den Oeltröpfchen, dass sie das milchige Ansehen des Chylus veranlassen. Dass sie die Kerne der Blutkügelchen abgeben, ist ihm wegen der Grösse zweifelhaft, er fand sie nämlich überall grösser als letztere, unter sich sehr verschieden; bei der Katze etwa gleich den ganzen Blutkörperchen, bei Hund, Kalb, und Ziege kleiner, meist $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ so gross, bei Kaninchen die meisten ebenso, einige aber grösser, wenigstens noch einmal so gross.

Schultz[1]) unterscheidet zwei Arten von Chyluskügelchen. Die einen sind kugelrund, klar und durchscheinend, den ölichten Dotterkügelchen ähnlich, am Rand schattirt, in der Mitte hell; sie kommen grösser als Blutkörperchen vor, aber auch sehr viel kleiner, 0,00002—0,008'''. Die andere Art misst bei Pferden und Kaninchen 0,0005—8''', ist körnig, am Rande weniger schattirt, nicht so kugelrund. Zwischen beiden finden Uebergänge statt; die ersten sind in Aether löslich und erscheinen bei dessen Verdunsten wieder, die andern sind unlöslich; die Mittelformen, als theilweise löslich, schrumpfen ein. Vor den Drüsen finden sich besonders die fettartigen, im Ductus thoracicus die körnigen Formen. Bei dem Uebergang der erstern in die letztern nehmen sie zugleich eine bestimmte mittlere Grösse an. Sie umgeben sich nun als Kerne der Blutkörperchen mit einer im Anfang zarten und wenig gefärbten Hülle, zum Theil schon in den Lymphgefässen, zum Theil in der Milz und im Blut, da man in letzterem häufig die körnigen und selbst die öligen For-

---

[1]) Das System der Circulation in seiner Entwicklung durch die Thierreihe. Stuttgart, 1836.

men findet. Aus dem Darm sollen die Kügelchen nicht kommen, vielmehr das Fett in flüssiger, zusammenhängender Form resorbirt werden und sich erst in den Gefässen zu Kügelchen gestalten.

Nach Fr. Arnold [1]) sind die Chyluskügelchen durchscheinend, von $^1/_{450}$—$^1/_{500}$''' Durchmesser, den Kernen der Blutkörperchen analog, nach den Drüsen häufiger als vorher, im Ductus thoracicus durch Anziehung des Farbstoffs grösser und platter werdend und so in Blutkörperchen übergehend.

Valentin [2]) fand im Chylus eines Enthaupteten ausser Fetttropfen, welche zusammenflossen, und Blutkörperchen, eigenthümliche, nicht ganz runde, mit einem Kern versehene Körperchen von 0,0026''' Durchmesser. Th. Bischoff [3]) untersuchte ebenfalls Chylus vom Menschen; das folgende Resultat scheint er aber bei Hunden erhalten zu haben. Ausser einer grossen Menge äusserst kleiner Partikelchen, die er für Fett hält, sollen im Chylus sparsame, den Blutkörperchen an Grösse ähnliche Körperchen sein, welche sich wie die ersten in Aether lösen, in Wasser und Essigsäure unveränderlich sind.

R. Wagner, welcher schon früher [4]) Beobachtungen über Lymphkörperchen bekannt gemacht hatte, beschreibt sie genauer mit besonderer Rücksicht auf ihre Verschiedenheit bei den einzelnen Thierklassen im Verhältniss zu den Blutkörperchen [5]). In der Flüssigkeit aus den Lymphdrüsen von Säugethieren finden sich nach ihm fein gra-

---

[1]) Lehrbuch der Physiologie. Zürich, 1836.

[2]) Repertorium für Anatomie und Physiologie, 1836.

[3]) Müller's Archiv, 1838.

[4]) Beiträge zur vergleichenden Physiologie des Blutes, I. Leipzig, 1833.

[5]) II. 1838.

nulirte runde Körperchen, meist von $\frac{1}{300}$—$\frac{1}{400}$, seltner $\frac{1}{200}$—$\frac{1}{600}$''' Durchmesser; im Chylus sind sie noch verschiedner, im Ductus thoracicus dagegen mehr gleichmässig, öfters etwas abgeplattet, hier und da mit einem Saum oder Hof umgeben. Essigsäure, Aether, Weingeist lösen die Körperchen nicht auf, aber es bildet sich eine Art Kern, indem der Mittelpunkt dunkler, die Peripherie heller wird; Alkalien lösen sie schnell auf. Fetttröpfchen nahm Wagner selten wahr, wohl aber kleinere Molecüle und ein trübes, feinkörniges Wesen, das er für eine Art von ausser dem Körper sich bildendem Niederschlag ansieht. In der Lymphe der Vögel finden sich Körperchen von $\frac{1}{300}$—$\frac{1}{600}$''' Durchm., denen der Säugethiere durchaus ähnlich; bei Amphibien analoge Körperchen von $\frac{1}{200}$—$\frac{1}{300}$''' Durchmesser. Dieselben finden sich bei den zwei letzten Thierklassen auch im Blut, bisweilen mit einem hellen Hof; die Kerne der farbigen Blutkörperchen verhalten sich ganz gleich, nur dass sie meist elliptisch und kleiner ($\frac{1}{400}$—$\frac{1}{500}$''') sind. Beim Menschen sollen sich ausser den farbigen Körperchen im Blut kleinere, ($\frac{1}{500}$—$\frac{1}{600}$'''), granulirte, farblose, in Wasser unlösliche Körperchen finden. Wagner glaubte nun, dass die Lymphkörperchen nicht unmittelbar, aber nach ihrer wahrscheinlichen Verkleinerung Kerne der Blutkörperchen werden. Doch ist er geneigt, die letztern, so wie sie meist erst nach einiger Zeit deutlich werden, als Produkt einer Art von Gerinnung anzusehen, wenn schon der centrale Theil der Körperchen sich anders verhalte, als der peripherrische.

J. Vogel [1]) gibt als Unterschied der Körperchen in der Lymphe von denen im Eiter an, sie seien etwas klei-

---

[1]) Ueber Eiter und Eiterung. Erlangen, 1838.

ner, zarter, durchsichtiger, der durch Essigsäure zum Vorschein kommende Kern immer einfach, granulirt, bei den Eiterkörperchen aus 2—3 glatten, napfförmigen Kernen zusammengesetzt.

Schwann [1]) betrachtete die Lymph- und Blutkörperchen als Zellen und vermuthete ihre Bildung auf die von ihm allgemein angenommene Weise der Umlagerung der Zelle um den Kern. Eine ähnliche Entstehung nahm Valentin [2]) an, hielt aber die Blutkörperchen für Kerne mit Kernkörperchen, deren Zellen aufgelöst seien.

Nach Gerber [3]) finden sich nah am Darm bloss sehr viele Fetttröpfchen, wie in der Milch, aber von verschiedener Grösse; in der Nähe der Drüsen fangen Eiweisskörner an, sich niederzuschlagen, nach den Drüsen treten sehr zarte, kaum gefärbte Lymphkörperchen als Niederschlag des dort gebildeten Faserstoffs auf. Diese (sogenannten) Cytoblasten sind junge Blutkörperchen, deren Grösse, Menge und Färbung gegen das Ende des Duct. thorac. zunimmt.

Bruns [4]) fand vor den Drüsen bloss zahlreiche Öltröpfchen, welche sich in den Drüsen in die eigentlichen Lymphkörperchen metamorphosiren, alsdann körnig, nicht so regelmässig rund sind und in Wasser und Aether unverändert bleiben. Diese bilden sich allmählig zu Bläschen aus, welche aus einer Hülle und einem durch Essigsäure darstellbaren, bisweilen doppelten Kern bestehen, sich abplatten, verkleinern und färben. Dies geschieht in den grössern Lymph- und in den Blutgefässen.

---

[1]) Mikroskopische Untersuchungen. Berlin, 1839.

[2]) Wagner's Physiologie, 1. Auflage.

[3]) Handbuch der allgemeinen Anatomie. 1840.

[4]) Allgemeine Anatomie. Braunschweig, 1841.

Henle [1]) gibt eine kritische Zusammenstellung der frühern Leistungen und folgende Ansicht von der Entwicklung der Lymph- und Blutkörperchen. In dem flüssigen Plasma entstehen zuerst durch Bildung einer proteinhaltigen Membran um Fetttröpfchen, welche dadurch in Aether unlöslich werden, die in Wasser und Essigsäure unlöslichen Elementarkörner (Chyluskörperchen). Diese geben, zu zwei oder drei zusammentretend, die Kerne der Lymphkörperchen ab und umgeben sich mit einer Schale; durch Färbung der letztern und Auflösung oder Resorption der Kerne entstehen dann die farbigen Blutkörperchen, welche in Wasser und Essigsäure in verschiedenem Grade leicht löslich, nur ausnahmsweise mit Essigsäure einen, immer einfachen Kern zeigen. Die Elementarkörnchen, nackten Kerne und unreifen Zellen finden sich neben Fetttropfen der verschiedensten Grösse mehr in den feinern, die vollkommenen Lymph- und Blutkörperchen mehr in den grössern Lymphgefässen. Hierdurch werden die in letztern und im Blut als farblose Körperchen vorkommenden Formen erklärt; sie sind nämlich theils glatt, theils körnig, von 0,002 — 0,005''' Durchm., alle mit Kernen versehen, welche etwas kleiner als Blutkörperchen sind, rundlich, einfach, mit centralem, dunklerem Fleck, oder unvollkommen getheilt, oder aus 2—3 Körnchen zusammengesetzt.

H. Nasse, welcher schon früher [2]) Erfahrungen über Lymphkörperchen mitgetheilt hatte, gibt in seinem Artikel über Chylus [3]) folgendes Resultat seiner Untersuchungen an Chylus aus grössern und kleinern Gefässen und besonders den Mesenterialdrüsen. Die Körperchen sind meist kugelig, seltner eckig, länglich oder platt, mit unebnem

---

[1]) Allgemeine Anatomie. Leipzig, 1841.

[2]) Fr. und H. Nasse, Untersuchungen. Bonn, 1839.

[3]) Handwörterbuch der Physiologie. 2. Lieferung.

Rande, körniger Oberfläche, hier und da mit einem Saum umgeben. Ausserdem findet sich, besonders in den Drüsen, eine andre Art, welche grösser ist, heller, viel undeutlicher, weniger sphärisch, stärker körnig, bei nüchternen Thieren häufiger, durch Essigsäure mehr als die andern angegriffen, vielleicht fettarme Chyluskörperchen. Die Grösse (welche bei verschiedenen Thieren genau bestimmt ist) variirt stark, und ist im Duct. thorac. etwas geringer, aber gleichmässiger. In Wasser lösen sich die Körperchen nicht auf, werden grösser, blasser und körniger, in Aether etwas kleiner und blasser, durch Essigsäure verkleinern sie sich, werden grobkörnig, unregelmässig gestaltet, zerfallen bisweilen in 2—3 Körner, einige wenige zeigen eine später sich auflösende Hülle. Schwefelsäure macht die Körperchen bestimmter, Alkalien lösen sie auf. Bei Pflanzenfressern sollen sie in Wasser weniger aufquellen, als bei Fleischfressern, und nie eine Hülle zeigen. Ausser den eigentlichen Chyluskörperchen wird unterschieden: ein trübes, feinkörniges Wesen, eine Art Niederschlag, in Aether nicht, in Essigsäure schwer löslich; ferner Fettkügelchen, aber nicht constant, besonders selten bei Pflanzenfressern, öfters dagegen feinere Partikelchen von festem Fett. Uebergänge zu Blutkörperchen kommen in den Lymphgefässen nie vor, öfters vollständige Blutkörperchen durch Anastomosen mit den Blutgefässen. Im Anfang ist das Chyluskörperchen ein lockeres Agglomerat von Eiweiss und Fettpartikelchen, in deren Mitte sich erst der Kern bildet, welcher nachher wieder aus einander geht und sich in den Blutkörperchen vertheilt; es wird kein neues Material zugesetzt, sondern Hülle und Kern der Blutkörperchen sind die veränderten Theile der frühern Chyluskörperchen. Die verschiednen Stufen sind also: 1) farblose, in Wasser unlösliche Kügelchen mit zerstreuten Körnern ohne Kern; 2) dieselben mit Kern;

3) linsenförmige Körperchen mit einem in kleinern leicht zerfallenden Kern; 4) platte mit einem schon zerfallenen Kern und andere mit einem mittlern Eindruck; 5) platte, schwach geröthete, in Wasser sich nur langsam verändernde Körperchen, welche dann in gefärbte, biconcave, in Wasser zu farblosen Kugeln sich verwandelnde Scheibchen übergehen. Die drei letzten Stufen kommen erst im Blut vor, zum Theil auch die zweite.

Valentin [1]) bemerkt, dass, wie auch sonst, so im Chylus Körperchen vorkommen, welche frisch körnige, nucleusartige Körper darstellen, in Flüssigkeiten aber eine getrennte Hülle und einen Kern bekommen; andrerseits, dass sich um solche Körperchen neue Zellen bilden, wesshalb es schwierig sei, sie für Zellen oder Kerne zu erklären. In Betreff der Spaltung der Kerne lässt sich nach Valentin eine endogene Bildung denken, so dass die Kerne sich von einander lösen und mit Zellen umgeben; es ist aber auch denkbar, dass der eigentliche Kern der Mutterzelle schwindet, und dass die körnige Masse des Zelleninhaltes sich zusammenballt und secundär die mehrfachen Kerne hervorruft. Beide Erscheinungen, das Sichtbarwerden einer Hülle, wie die Spaltung des Kerns, sollen im Chylus des Duct. thorac. vom Hund vorkommen, besonders bei Befeuchtung mit Wasser und Eintrocknen, und daher die Erzeugung dieser Veränderungen durch physikalische Bedingungen wahrscheinlich sein.

Nach Fr. Arnold [2]) besteht der Milchsaft vor dem Durchgang durch die mesenterischen Drüsen constant 1) aus sehr keinen, dichtgedrängten Elementarkörnern von $^1/_{2000}$''' Durchm., welche in Aether unlöslich, in con-

---

[1]) Handwörterbuch der Physiologie, Art. Gewebe.

[2]) Handbuch der Anatomie. Freiburg, 1843.

centrirter Essigsäure nur schwer löslich sind; 2) Fetttropfen von unmessbar kleinen Pünktchen bis zu $1/_{50}'''$ in verschiedner Zahl. Nach den Drüsen finden sich ausserdem: Kugeln, Sphäroiden und scheibenförmige Körper mit einem Ring; mit ihrer Vermehrung nimmt die Zahl der Elementarkörnchen und Fetttropfen ab. Die Chyluskugeln sind theils ganz körnig mit oder ohne Kern, theils mit lichter Peripherie und einem Kern, im Mittel $1/_{400}'''$. Die Sphäroiden haben einen kugelförmig gewölbten oder abgeplatteten Kern und einen pheripherischen Wulst; die geringten Scheiben haben die Gestalt der Blutkörperchen. Es entstehen also die Chyluskugeln durch Vereinigung der Elementarkörner und Fettmoleküle, besonders vermittelst der Thätigkeit der mesenterischen Drüsen; durch Umwandlung der Körner zuerst im Centrum, dann in der Peripherie der Kugel, bilden sich Kern und Rinde; letztere zieht sich zu einem ringförmigen Wulst zusammen, während der Kern von den Polen aus sich abplattet, wodurch die Gestalt der Blutkörperchen entsteht.

Kölliker [1]), welcher nach Beobachtungen an Embryonen die Idee durchzuführen sucht, dass alle Gewebtheile durch endogene Bildung aus der ersten Embryonalzelle (sonst Kern) entständen, ohne neue Erzeugung aus einem Cytoblastem, sucht dies auch für den Chylus zu erweisen. Die Bildung in Gefässen ist ihm überhaupt endogen, da er das Lumen derselben als zusammengesetzte Zellenhöhle betrachtet. In dieser sollen sich nun nicht durch Verschmelzung einzelner Körner, sondern als ursprünglich einfache Bläschen die primären Zellen (sonst Kerne) bilden, um welche sich dann die Hülle als secundäre Zelle (sonst Kernzelle, Zelle überhaupt) anlagere. Ebenso bei den Schleim- und Eiterkörperchen. Nun erst

---

[1]) Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden. Zürich, 1844.

sollen die 2—4 Kerne entstehen, indem von den Kernen (Kernkörperchen sonst) aus in der ursprünglichen primären Zelle sich zwei neue entwickeln, welche nach Auflösung der ersten Mutterzelle wieder jede zwei junge Zellen in sich erzeugen. Ausser der behaupteten Succession der Formen wird dafür angeführt, dass die Körner schon vor der Einwirkung der Reagentien getrennt, dass sie bestimmt mit Membran und Inhalt versehene Bläschen seien und kleinere oder grössere Kerne (Kernkörperchen) enthalten, dass längliche, biscuitförmige, primäre Zellen (Kerne) vorkommen und zwei, die mit abgeplatteten Flächen an einander liegen; doch sah Kölliker nie zwei dieser Zellchen in einer Mutterzelle. Eine Theilung von Zellen soll nicht vorkommen, wo etwas der Art sich findet, z. B. Einschnürungen, sollen es Umhüllungskugeln, d. h. ohne äussere Membran, sein; doch soll auch hier die Theilung von den Kernen ausgehen.

Herbst [1]) gibt von zahlreichen Versuchen folgende Resultate: Im Chylus kommen hauptsächlich vor: 1) Blutkörperchen, meist von gewöhnlicher Grösse, doch auch $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ kleiner, oder $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{3}$ grösser; als Modificationen erscheinen Körperchen mit vergrössertem, lockerem, oder körnigem, oder wirklich in Moleküle zerfallenem Kern, mit in Zersetzung und Auflösung in Moleküle begriffener Hülle; letztere sollen bisweilen nur im äusseren Umfang des Tropfens beobachtet worden sein. Von diesen Formen, welche als veränderte, auch als unvollkommene Blutkörperchen beschrieben werden, sind manche nach Herbst fälschlich für Chyluskörperchen angesehen und so genannt worden. 2) Lymphkügelchen; hell, durchsichtig, mit dunklem Rand, $\frac{1}{10}$ — $1\frac{1}{2}$ mal so gross als Blutkörperchen, mit Milchkügelchen identisch, von Fetttropfen unterschie-

---

[1]) Das Lymphgefäss-System u. seine Verrichtung. Göttingen, 1844.

den durch den Mangel der letztern an Klarheit und Transparenz. Hier und da ist von einem Kern dieser Körperchen die Rede; auch werden neben denselben noch Fetttropfen erwähnt. 3) Sehr kleine Moleküle ($^1/_{16}$ — $^1/_8$ Blutkörperchen), zahlreicher nach Fleisch- und Fettgenuss, sowie in den feinen Gefässen. 4) Sich bewegende Moleküle, mit Formveränderung, in einem Strome schwimmend oder rotirend; sie werden für Infusorien erklärt. Ausserdem finden sich im Chylus bisweilen Conglomerate von unregelmässiger Form und Grösse, aus 8 — 10 kleinen Körperchen bestehend, sowie endlich fremde Substanzen, welche aus dem Darmkanal dahin gelangen. Es sind nämlich nicht nur die feinen Moleküle, die Milchkügelchen und den sogenannten Chyluskörperchen ähnliche Theile ebenso im Darm vorhanden, als in den Lymphgefässen, sondern in letztern erscheinen auch die in den Darm gebrachten Milch- und Stärkmehlkügelchen. Die Anwesenheit von Blutkörperchen, besonders nach Druck auf die Eingeweide, dient als Beweis, dass auch aus den Blutgefässen „Eigenschaften und wirkliche Theile" in die Saugadern übergehen.

Bei Mandl [1]) finden sich folgende, nicht überall klare Angaben: In der Lymphe eines nüchternen Hundes sind runde, bald platte, bald körnige Körperchen, von 0,01 — 0,005 Millimeter, in welchen durch Wasser und Essigsäure meist 1 — 3 Kerne sichtbar werden; ausserdem im Serum kleine Kügelchen einzeln oder zu 2 — 3 verbunden. Im Chylus sollen ausser vielen Fettkügelchen von 0,0005 — 0,01 Millimeter runde oder abgeplattete oder eckige Körperchen sein, von 0,005 Millimeter, den Lymphkörperchen ähnlich. Sie bilden sich, wie die Eiterkörperchen, nicht aus einigen Körnern, sondern als solche aus dem

[1]) Manuel d'anatomie générale. Paris, 1844.

Faserstoff. (globules fibrineux). Später entwickeln sich an ihnen 2 — 3 Fettkügelchen, und zu gleicher Zeit erhebt sich eine Zelle mit Flüssigkeit und Molekülen, welche, indem sie platzt, die letztern in die Lymphe ergiesst. An einem andern Orte wird die Spaltbarkeit mancher Kerne dadurch erklärt, dass junge Körperchen leichter zerstört, zerlegt würden. Im Blut werden zweierlei farblose Körperchen unterschieden: 1) runde, durch Essigsäure 2 — 3 Körner enthaltend, aus der Lymphe; 2) rundlich, jedoch auch unregelmässig gestaltete, körnige, scheinbar aus Molekülen von $\frac{1}{1200}$ — $\frac{1}{1500}$ Millim. zusammengesetzte Körperchen, unter dem Mikroskop durch Coagulation der Fibrine sich bildend; sie sollen sich in die erste Art umwandeln. Mehrere, von Andern als Zwischenformen angegebene Körperchen sieht Mandl als alterirte Blutkörperchen an, und leugnet den Uebergang der farblosen in die farbigen. Dagegen findet er im „liquide splénique", was gleich ist dem Parenchym der Milz, wie in andern Drüsen, Primitivkörperchen von 0,005 Millim., die sich mit einem Hof umgeben und zu wahren Zellen werden. Diese platzen dann, und der Kern ist das Blutkörperchen, bei Thieren mit elliptischen Blutkörperchen aber die ganze frei gewordene Zelle. Die Lymphdrüsen, deren blosse Ausführungsgänge die Lymphgefässe sind, enthalten ein ähnliches Parenchym.

Zweiter Abschnitt.

Wenn man Chylus von einem während der Verdauung getödteten Thiere frisch unter das Mikroskop bringt, so fällt gleich auf, dass die Flüssigkeit ein trübes Aussehen hat, wie matt geschliffenes Glas. Genaues Zusehen zeigt, dass dies von einer Menge dicht gedrängter, ganz feiner, punktförmiger Theilchen herrührt, welche nur dadurch,

dass sie eine lebhafte Molekularbewegung haben, sich als einzelne, von einander getrennte Kernchen erkennen lassen. Sie finden sich bei Pflanzen-, wie bei Fleischfressern und sind um so zahlreicher, je besser gefüttert die Thiere sind; in der klaren Lymphe längere Zeit fastender Thiere [1]) fehlen sie. Im Milchbrustgang scheinen dieselben weniger dicht gedrängt zu sein, als in den Milchgefässen des Mesenteriums, dafür aber etwas grösser und dadurch leichter als einzelne Körnchen zu unterscheiden; in höherm Grad ist dies der Fall bei Chylus, der nicht ganz frisch aus den Gefässen genommen ist. Auch im Blut während oder nach der Chylification getödteter Thiere finden sich die feinen Moleküle, jedoch weniger zahlreich, und zeigen dasselbe Verhalten wie im Chylus.

Die Grösse der einzelnen Körnchen genau anzugeben, halte ich wegen ihrer Feinheit, Verschiedenheit und lebhaften Molecularbewegung für unmöglich; übrigens möchte ich sie in ganz frischem Chylus kaum über ein bis einige Hunderttausendtheile einer Linie schätzen. Aehnlich verhält es sich mit der Form, doch ist wenigstens eine Abweichung von der Kugelgestalt nicht nachzuweisen.

Das Verhalten der Moleküle gegen Reagentien ist folgendes: Wasser verändert sie in der Regel nicht; lässt man aber einen Tropfen Chylus eintrocknen und setzt hierauf Wasser zu, so löst ihn dieses zwar wieder auf, statt der feinkörnigen Masse erscheinen aber darin dunkle Punkte, welche sich durch Zusammenfliessen allmählig vergrössern und so als zahlreiche Fetttröpfchen ausweisen. Bisweilen findet bei längerer Einwirkung von Wasser eine solche Vereinigung auch ohne vorheriges Trocknen

---

[1]) Bei Hunden, welche nur 12—15 Stunden gefastet hatten, fand ich einigemal den Duct. thorac. stark gefüllt mit einem trüben, zahlreiche Moleküle enthaltenden Chylus.

statt. Essigsäure bewirkt, langsam zugesetzt, eine Coagulation zu Flocken und Klümpchen, wobei nicht zu entscheiden ist, ob die feinen Molecüle selbst an diesem Vorgang Theil haben, oder nur durch das in dem flüssigen Theil entstandene Coagulum eingeschlossen und verdeckt werden. Ueberschuss von Essigsäure löst das Geronnene wieder auf, aber ebenfalls so, dass während dieser Auflösung allenthalben sehr zahlreiche, im Anfang feine, aber scharfe dunkle Pünktchen zum Vorschein kommen, welche, mit lebhafter Molekularbewegung begabt, eben durch diese zusammenfliessen. Es bilden sich so, während im Uebrigen die Flüssigkeit ganz klar wird, Fetttröpfchen, wobei sowohl die oft sehr ansehnliche Grösse, als die mitunter überraschende Menge derselben dem anfänglich mehr oder weniger milchigen Ansehen des Chylus parallel geht. Wenn man gleich von Anfang concentrirte Essigsäure in Ueberschuss zusetzt, so gelingt es mitunter, ohne vorherige Gerinnung das feinkörnige Wesen in Fetttropfen überzuführen. Weingeist bildet ein ähnliches Coagulum wie Essigsäure; daraus aber durch letztere das Fett darzustellen, hält meist sehr schwer. Aether löst die Moleküle vollständig auf, und wird, je zahlreicher dieselben waren, um desto fetthaltiger, auch wenn der Chylus keine eigentlichen Fetttropfen enthielt.

Nach dem Bisherigen kann wohl kein Zweifel sein, dass der Hauptbestandtheil der molekularen Körnchen Fett ist; dass dieselben jedoch nicht Fett allein enthalten, geht, wenn man auch die Bildung der Coagula durch Essigsäure auf Rechnung der Flüssigkeit allein bringen wollte, daraus hervor, dass die einzelnen Theilchen nicht leicht zusammenfliessen, wie es doch nach Anwendung von Wasser oder Essigsäure auf die angegebene Weise geschieht. Es ist daher wohl neben Fett eine Proteinverbindung darin vorhanden, deren hemmender Einfluss auf die Vereinigung

durch die genannten Reagentien beseitigt wird. Dass Modificationen derselben in Quantität und Qualität stattfinden, ist wahrscheinlich, weil ein Zusammenfliessen mitunter durch Wasser allein geschieht, meist aber nicht, und weil die Auflösung des Gerinnsels durch Essigsäure mit der gleichzeitigen Fettbildung durchaus nicht immer mit gleicher Leichtigkeit geschieht.

Bei der Untersuchung, welcher Art die Vereinigung der Bestandtheile sei, hat eine innige, chemische Verbindung wenig für sich, da sie durch einfaches Trocknen nicht gelöst werden würde; ich möchte vielmehr annehmen, dass die feinsten Fettpartikelchen von einer zarten, der sogenannten Haptogenmembran vergleichbaren Hülle aus einer Proteinverbindung umgeben sind, wodurch sowohl das nicht-Zusammenfliessen im natürlichen Zustande, als auch die Aufhebung des Hindernisses durch leichtes Trocknen oder Essigsäure (wobei die Bläschen platzten oder aufgelöst würden) hinlänglich erklärt würde.

Dass die beschriebenen Moleküle es sind, denen die milchige Trübung des Chylus, welche Einige von den darin enthaltenen Fetttropfen, Andre von den eigentlichen Chyluskörperchen herleiteten, ihren Ursprung verdankt, beweist Folgendes: In den Anfängen der Mesenterialgefässe findet sich ganz milchiger Chylus, welcher gleichwohl gar keine, oder in einem Tropfen nur einige wenige Chyluskörperchen und Fetttropfen enthält, wohl aber eine grosse Menge der feinsten Körnchen. Dass namentlich die Körperchen keine milchige Trübung veranlassen, wird dargethan dadurch, dass gelblicher, aber fast klarer Chylus aus den Mesenterialgefässen von Kälbern oft eine grosse Anzahl derselben enthält, aber keine Körnchen, und ebenso weisslicher Chylus, mit Aether behandelt, wo dann nur noch die Körperchen in der Flüssigkeit schwimmen, gelblich, aber viel klarer wird. Fetttropfen bewirken aller-

dings in einer fast klaren Flüssigkeit auch eine weisse Trübung; aber erstens finden sich dieselben im Chylus vielleicht nie in der hiezu erforderlichen Menge, und dann ist die bläulich-weisse Farbe des frischen Chylus sehr wohl von derjenigen zu unterscheiden, welche entsteht, wenn man die Molecüle durch Essigsäure in, obschon sehr zahlreiche, Fetttropfen umgewandelt, oder anhaltend Oel mit Wasser geschüttelt hat. Diese Nachweisung, dass die milchige Trübung des Chylus von den feinsten Molekülen herrührt, ist nicht ohne Einfluss auf die Beantwortung der wichtigen Frage: ob dieselben schon während des Lebens vorhanden sind, oder, wie Manche wollen, erst nach dem Tode sich bilden, als eine Art von Niederschlag oder Gerinnsel. Dass die gewöhnliche Gerinnung des Chylus hiebei von Einfluss sei, wird widerlegt durch die Beobachtung der Körnchen, ehe sie eintritt; gegen die Bildung nach dem Tode überhaupt aber spricht, dass die Milchgefässe während des Lebens schon ganz dieselbe weisse Färbung zeigen, wie später, wofür ohne die feinen Molecüle kein Grund vorhanden ist. Auch dürfte selbst bei den jetzigen Ansichten der Anatomie und Physiologie über die Anfänge der Chylusgefässe die Annahme der Resorption des Fetts unter der Form von Körnchen bei der ausserordentlichen Feinheit derselben keinen Anstoss geben, während das bisher fast allgemein als constant angegebene Vorkommen grösserer Fetttropfen in den feinsten Lymphgefässen mit jenen in nicht geringem Widerspruch stand, andrerseits aber auch nicht einzusehen war, wie der grosse Gehalt an Fett ganz gelöst erhalten sein sollte. Dass übrigens Fett auch in gelöstem, verseiftem Zustand in den Saugadern enthalten sei, lässt sich mikroskopisch durch Folgendes erweisen: In der klaren Lymphe fastender Thiere, wo Molecüle und Fetttropfen fehlen, oder äusserst sparsam sind, kommen durch

Essigsäure Fetttropfen zum Vorschein, was durch Trocknen und Zusatz von Wasser nicht geschieht. Damit stimmt überein, dass durchgängig die Menge der durch Essigsäure entstandenen Fetttropfen grösser ist, als bei Behandlung desselben Chylus mit Wasser; und es dient dies zugleich zur Bestätigung der obigen Ansicht von der Natur der Moleküle, indem es darauf hindeutet, dass durch Essigsäure auch die chemische Verbindung des Fetts getrennt werden könne, durch leichtes Trocknen und Behandeln mit Wasser aber nicht, sondern nur eine mehr mechanische Vereinigung mit andern Stoffen.

Ausser den feinsten Molekülen und den eigenthümlichen Körperchen findet man im Chylus öfters Fetttröpfchen von sehr ungleicher Grösse, welche sich durch ihren Glanz, ihre glatten, dunkeln, das Licht stark brechenden Umrisse auszeichnen. Im Milchbrustgang werden sie gewöhnlich seltner wahrgenommen, als in den feinen Gefässen; ich glaube jedoch nicht zu irren, wenn ich dies bei der Schwierigkeit, eine Verunreinigung mit Fett zu vermeiden, zum Theil der leichten vollkommenen Isolirung grösserer Gefässe zuschreibe, wobei noch in Betracht kommt, dass eine geringe Verunreinigung beim Anstechen in der grössern Menge der aus letztern ergossenen Flüssigkeit fast verschwindet, während man in dem aus feinen Gefässen erhaltenen Tröpfchen jedes fremde Theilchen zu Gesicht bekommt. In Uebereinstimmung mit dieser Ansicht findet man häufig die Fetttröpfchen nicht gleichförmig in der Flüssigkeit vertheilt, sondern an einer Stelle beisammen liegend, während sie im übrigen Theile fehlen. Auch habe ich mich öfters theils ohne, theils mit besonderer Absicht überzeugt, dass die Menge der gefundenen Fetttropfen in umgekehrtem Verhältniss steht zu der auf die Gerinnung des Chylus verwendeten Sorgfalt, so zwar, dass von demselben Thiere bei äusserster Aufmerksamkeit

es gelang, Chylus ohne Fetttropfen zu erhalten, während bei derselben Präparationsweise (siehe die Einleitung), aber nur einigermassen geringerer Vorsicht letztere vorhanden waren. Wenn man nun liest, dass der Chylus durch blosses Einschneiden der Gefässe und Abstreifen mit dem Messer gewonnen wurde, darf man sich nicht über die Angabe des constanten Vorkommens zahlreicher Fetttropfen wundern. Damit will ich aber nicht sagen, dass gar nie Fett in anderer Gestalt als in den feinsten Molekülen vorkomme, ich gebe vielmehr zu, dass bei sehr fetter Nahrung und dadurch stark fetthaltigem Chylus Fetttropfen verschiedener Grösse vorkommen; es sind dies aber in Vergleich zum ganzen Fettgehalt nur wenige, und in den feinsten Gefässen fehlen sie wohl immer, so dass sie erst durch Verschmelzung der Moleküle gebildet zu werden scheinen, wobei ein im Verhältniss zur Fettmenge geringer Proteingehalt ein bedeutendes Moment sein mag.

Es kommen aber in ganz frischem und reinem Chylus noch Körner vor, welche sich sowohl von den feinsten Molekülen als von den eigentlichen Fetttropfen unterscheiden. Sie erscheinen blasser, matter als letztere, weniger scharf, je nach der Focalveränderung als dunkle oder glänzende Punkte, ohne dass hieran eine Abplattung durch Druck oder Adhäsion die Ursache wäre; sie gehen nicht über eine gewisse Grösse hinaus (0,0001 — 0,0005''') [1]), während Fett nicht an diese gebunden ist, endlich findet man sie, ohne dass sie in einander fliessen, zu 2, 3 bis 6 und darüber an einander liegend und Häufchen bildend,

---

[1]) Diese Bestimmung macht bei ihrer Schwierigkeit nicht auf absolute Genauigkeit Anspruch, um so mehr, als sie jedenfalls hinreichend ist, einen Unterschied von den feinsten Molekülen und andern Theilen, z. B. den sogenannten gespaltenen Kernen, wie man sie gewöhnlich findet, zu begründen.

welche Stellung bei Bewegung des Fluidums dieselbe, bleibt. Von den feinsten Molekülen sind sie namentlich in den kleinen Gefässen leicht zu unterscheiden, wo diese eine gleichförmige und so verschwindende Grösse haben dass es schwer wird, sie einzeln zu erkennen; auch habe ich eine Agglutination der Moleküle zu Häufchen nicht beobachtet. Bei den erwähnten Conglomeraten aus mehrerern Körnern scheint es, als ob die einzelnen Körner durch eine zarte Zwischensubstanz als Bindemittel vereinigt wären; ob etwa auch die feinsten Moleküle in die Bildung jener mit eingehen, kann ich nicht entscheiden, eben so wenig, ob die grössern Körner ihren Ursprung durch Wachsen oder Vereinigung der feinen erhalten. Unter den Aggregaten finden sich Uebergänge von solchen, die deutlich nur 2—3 an einander hängende Körner sind, zu solchen, bei denen die Zahl der Körner nicht mehr zu bestimmen ist, indem letztere scheinbar in einander verschwimmen, so dass kaum eine Unterscheidung von wahren, unzweifelhaften, aber mehr als gewöhnlich körnigen, mit unregelmässigen Umrissen versehenen Chyluskörperchen möglich ist. Das Verhalten der Körner zu Essigsäure ist wegen der durch letztere entstehenden Gerinnsel und Fetttropfen schwer anzugeben. Wo nur wenige an einander hingen, schienen sie mitunter getrennt zu werden, grössere und dichtere Häufchen nahmen dagegen bisweilen ein den ganz körnigen Kernen der Chyluskörperchen ähnliches Ansehen an.

Die von den Meisten als eigentliche Chyluskörperchen[1])

---

[1]) Was Herbst mit diesem Namen belegt, sind Fetttropfen in verschiedenen physikalischen Verhältnissen; unsere Chyluskörperchen sind ihm, zum Theil auch Mandl, veränderte Blutkörperchen. Chylus- und Lymphkörperchen gebrauche ich synonym, wenn nicht zugleich die Flüssigkeit, worin sie sich finden, genauer bezeichnet werden soll.

bezeichneten Theile sind blass, weisslich, matt glänzend, fein körnig, mit wenig scharfen, etwas unebenen, das Licht nicht stark brechenden Umrissen. Ihre Gestalt kommt der kugeligen im Allgemeinen nahe, ohne sie ganz zu erreichen, da sich fast immer nach einer oder der andern Seite Hervorragungen finden. Ziemlich häufig kommt auch eine etwas cylindrische Form vor, so wie die einer zusammengedrückten, abgeplatteten Kugel; fast überall findet man auch einzelne von ganz unregelmässiger, sehr in die Länge gezogener oder mit verschiednen Einschnürungen und Auswüchsen versehener Gestalt. Bei diesen sind meist auch im Feinern betrachtet die Umrisse am wenigsten glatt, während das körnige Ansehen mehr hervortritt.

Die Grösse der Chyluskörperchen ist sehr verschieden, so dass sowohl die äussersten Grenzen, als das mittlere Mass schwer anzugeben sind. Die meisten sind bei den von mir untersuchten Säugethieren zwischen 0,002 und 0,004'''. Doch kommen kleinere und besonders weit grössere vor. Eine constante Verschiedenheit zwischen den kleinern Milchgefässen und dem Duct. thorac. in der Art dass sie hier grösser wären, habe ich nicht wahrgenommen, wohl aber, dass dort häufiger die extremen Formen vorkommen, als später, wo die meisten eine mehr gleiche Grösse von 0,0026 — 0,003''' haben. Dagegen war es mir einigemal auffallend, wie, auch abgesehen von den Extremen, die meisten Körperchen 0,0022 — 7 massen, von da bis etwa 0,0037 sich wenige fanden, während von etwa 0,0038 — 0,004 wieder eine grössere Anzahl da war.

Die Menge der Chyluskörperchen nimmt während der Verdauung von den feinsten Zweigen zu den grössern Stämmen hin zu; aus ganz feinen, aber stark gefüllten, nah am Darm unterbundenen Gefässchen bekam ich mehrmals Chylusträpfchen, welche nur einzelne oder selbst

gar keine Körperchen enthielten, wohl aber die feinen Moleküle, als Zeichen, dass es wirklich Chylus war. Im weitern Verlauf durch das Mesenterium fehlen sie nie, wenn sie auch meistens noch sparsam sind; doch habe ich sie einigemal unmittelbar vor den Drüsen so zahlreich wie nach denselben getroffen. Am bedeutendsten ist die Menge der Körperchen in der Flüssigkeit, welche man aus den Mesenterialdrüsen gewinnt, wenn sie während der Verdauung turgesciren, und gleich hinter den Drüsen. Im Duct. thorac. erscheinen sie wieder etwas weniger zahlreich, was der Beimischung der weniger körperliche Theile enthaltenden Körperlymphe zuzuschreiben ist. Dass letzterer der Inhalt der vom Darm kommenden Gefässe bei fastenden Thieren auch durch die geringere Anzahl der Körperchen ganz ähnlich ist, bedarf kaum der Erwähnung.

Einen Unterschied von Kern und Hülle konnte ich in ganz frischem, weder verdünntem, noch eintrocknendem Chylus nicht wahrnehmen, höchstens ein in der Mitte der Körperchen etwas dunkleres Aussehn, als gegen den Rand hin, was sich einfach durch die verschiedene Dicke erklärt; wohl aber muss ich eines Umstandes erwähnen, welcher mitunter den Körperchen einen Schein von Hülle verleiht. Die Trübung nämlich, welche von den Molekülen herrührt, geht oft nicht ganz bis an den Rand der Körperchen, so dass um diese ein gleichmässiger, heller Saum entsteht, sei es nun, dass dies von einer eigenthümlichen Brechung des Lichts herrührt, oder davon, dass die Moleküle dort in einer minder dicken Schichte liegen (Fig. I). Auf ähnliche Weise sieht man bisweilen in Blut, dessen Körperchen durch Essigsäure aufgelöst sind, so dass Alles gleichmässig gelb gefärbt ist, farblose Blutkörperchen oder deren Kerne, aber auch Luftblasen von mehr oder weniger breiten, oft genau runden, oft unregel-

mässigen, ganz hellen Höfen umgeben, welche nur durch Lücken in der gefärbten Flüssigkeit bedingt sind.

Wenn man Wasser allmählig zu Chylus bringt, so bemerkt man zuerst, dass die Körperchen etwas aufquellen, statt ihres weisslichen Glanzes ein mehr dunkles Ansehen und dabei glattere Umrisse bekommen, die Unregelmässigkeiten in der Gestalt verlieren und dadurch, wenigstens in der Regel, kugelig werden, was man oft mit Verwunderung bei vorher sehr länglichen oder zackigen Formen sieht. Nach und nach kommen bei den meisten an einzelnen Stellen der Peripherie helle Punkte, Substanzlücken zum Vorschein, welche sich mehren, zusammenfliessen und so allmählig einen hellen Ring bilden, welcher das, was man nun mit dem Namen Kern [1]) belegt, entweder vollkommen von allen Seiten umgibt, oder so, dass er noch in einer grössern oder geringern Strecke der Peripherie daran anliegt, was im Anfang beinahe immer der Fall ist und auch später, wenn der helle Hof durch fortgesetztes Wachsen eine ziemliche Ausdehnung erreicht hat, an sehr vielen beim Rollen in einer gewissen Stellung sich zeigt; doch kommt es auch vor, dass beim Rollen in jeder Lage ein vollkommner heller Ring zu sehen ist. Der Kern liegt also an der ausgedehnten Hülle in der Regel excentrisch an, seltner im Mittelpunkt; ein eigentliches Herumrollen des Kerns in der Hülle habe ich nicht mit Bestimmtheit beobachtet, noch weniger aber eine innen über denselben hinlaufende Lamelle einer Zellenmembran, so dass er zwischen den Blättern der letztern läge, oder eine aussen auf dem Kern aufsitzende Zelle. Die Grösse des durch Wasser sichtbar werdenden Kerns ist im Anfang wenig von der

---

[1]) Wo im Folgenden von Kernen ohne weitere Bezeichnung die Rede ist, sind immer die durch Wasser oder Essigsäure zum Vorschein kommenden gemeint.

des frühern ganzen Körperchens verschieden, ja sie mag bei Kernen, so wie sie in gequollenen Körperchen zum Vorschein kommen, bedeutender sein, als jene des unveränderten Körperchens. Bei längerer Einwirkung des Wassers jedoch ist eine Verkleinerung des Kerns fast immer zu bemerken, eine gänzliche Auflösung aber findet nicht statt. Der Kern ist im Anfang graulich, schwach körnig, durchscheinend, so dass man die Umrisse tiefer liegender Körperchen durch denselben erkennen kann; mit seiner Verkleinerung aber wird er deutlicher körnig, indem einzelne Punkte, je nach der Focalstellung als schwarz oder gelblich glänzend stark hervortreten, die Umrisse schärfer werden und das Licht mehr brechen, wobei sich zugleich die Durchsichtigkeit verliert. Die Zahl jener Körner ist verschieden, zum Theil im Verhältnisse zur Grösse der Kerne; bisweilen ist nur ein Punkt besonders hervortretend, häufiger 2—4, aber auch 6—10 und darüber, was sich oft mit der Stellung der Kerne ändert. Auch die Grösse der Körner ist sehr verschieden, und man findet oft in einem Kerne alle Abstufungen; Fig. III e ist ein Kern mit zwei sehr ansehnlichen Körnern (Kernkörperchen?). In manchem Chylus tritt eine weitere Veränderung der Kerne ein; eine grössere oder geringere Anzahl derselben, welche meist schon anfangs ein schärferes, glänzenderes Aussehn hatten, wandeln sich mit deutlicher Verkleinerung in glatte, gelblich glänzende, gleichförmige, meist vollkommen runde Kerne mit scharfen Umrissen um, welche dann Fetttröpfchen nicht unähnlich sind. Ausser den Uebergängen von den matt körnigen Kernen, wie sie anfangs erscheinen, zu den stark körnigen einerseits, und den glatten andrerseits finden sich auch zwischen den letztern alle Abstufungen und die grössere Glätte und Gleichförmigkeit der Kerne ist ausser der Beschaffenheit des Chylus von der grössern Langsamkeit und Dauer der

Einwirkung des Wassers abhängig, jedoch so, dass, wo durch die Eigenthümlichkeit der Körperchen oder durch sehr rasche Einwirkung des Wassers stark körnige Kerne entstanden sind, sie durch fortgesetzte Behandlung mit Wasser zwar etwas glatter, aber nicht mehr vollkommen gleichförmig werden. An den unveränderten Körperchen ist es schwer zu erkennen, ob sie körnige oder glatte, glänzende Kerne haben werden; einigen Anhaltspunkt gibt die grössere oder geringere Schärfe und Glätte ihrer Umrisse. Neben dem eigentlichen Kern sind bisweilen in der Hülle noch eingeschlossene Körnchen von verschiedner Grösse und Anzahl, welche oft lebhafte Molekularbewegung zeigen und bisweilen den Kern so verdecken, dass er erst sichtbar wird, wenn jene bei grösserer Ausdehnung der Hülle sich mehr zerstreuen.

Ueber die Grösse, welche die Hülle oder Schale der Chyluskörperchen durch Wasser erreicht, lässt sich nichts Bestimmtes angeben; bei einigen wird sie nur eben gross genug, dass man sie als etwas vom Kern Verschiedenes erkennen kann, in andern Fällen erreicht sie den drei- bis vierfachen Umfang des ursprünglichen Körperchens. Eben so verschieden ist die Deutlichkeit der Hüllen, denn während manche einen sehr starken, leicht sichtbaren Umriss haben, sind andere nur bei sehr gutem, aber geblendetem Licht erkennbar. Hiemit hängt die Ungleichheit des Widerstandes zusammen, welchen die Hülle der Einwirkung des Wassers leistet; einige nämlich kann man viele Stunden lang damit in Berührung lassen, ohne dass sie verschwinden, andere sind kaum sichtbar geworden, so verlieren sie schon wieder an Bestimmtheit und Deutlichkeit, indem sie vom Wasser entweder aufgelöst, oder auf die sogleich zu beschreibende Art verändert werden.

Nicht selten bemerkt man, besonders bei rascher Zusetzung von Wasser, dass plötzlich mit einem Ruck die

Hülle sich etwas verkleinert und dann um den Kern zusammenzieht, jedoch selten so glatt und genau anliegt, wie früher, sondern meist an einzelnen Stellen entfernt bleibt. Hiebei kommt nun am Rand oder auf der Fläche ein ganz blasses Kügelchen zum Vorschein, welches in dem Masse wächst, als die Hülle sich zusammenzieht, und so mitunter die Grösse des ursprünglichen Körperchens erreicht; oft sind von Anfang mehrere da, es kommt aber auch vor, dass, ehe der Inhalt ganz entleert ist, die Oeffnung, wie es scheint, sich schliesst, und durch neue Endosmose der Raum zwischen Kern und Hülle wieder grösser wird, bis bei abermaligem Bersten der letztern neue Kügelchen austreten. Die äusserst zarten, aber scharfen und vollkommen kreisförmigen Umrisse derselben liegen nicht selten ganz oder theilweise in einander, und gewähren dadurch bei einiger Häufigkeit und Regelmässigkeit ein sehr zierliches Bild. Zugleich erleiden der Kern und die um ihn zusammengezogene oder zum Theil aufgelöste Hülle so auffallende Formenveränderungen, dass man sie kaum für das hält, was sie sind, wenn man nicht den ganzen Umwandlungsprocess mit angesehen hat. Manche als Kerne mit aussen aufsitzenden Zellen, als Doppelzellen oder Zellen mit mehrfachen Kernen u. dgl. beschriebenen Formen dürften vielleicht dieses Ursprungs sein. Dass aber jene glasigen Kugeln nichts anderes sind, als der ausgetretene Inhalt der Hülle, ausser dem Kern, geht daraus hervor, dass man bei Körperchen, welche einzelne Körnchen um den Kern enthalten, einen Theil derselben mit austreten und in der Glaskugel seine lebhaften Molekularbewegungen fortsetzen sieht. Es scheint auch, dass diese Vorfälle des Zelleninhaltes sich von der Zelle, aus der sie entsprungen sind, frei machen und so herumschwimmen können; wenigstens habe ich deren gesehen, welche nur an einer sehr kleinen Stelle der Pe-

ripherie das ursprüngliche Körperchen berührten, während mir andrerseits nach Zusatz von Wasser öfters ganz blasse Kugeln begegneten, welche zuvor nicht beobachtet und jenen Glaskugeln ganz ähnlich waren. Die Zeit, binnen welcher die letzteren in der umgebenden Flüssigkeit verschwinden (sich lösen), ist verschieden; ja, sie werden mitunter an Körperchen, die unter den Augen des Beobachters platzen, gar nicht sichtbar, während sie sich in manchem Chylus an den meisten Körperchen zeigen und lange deutlich bleiben.

Die bisher betrachteten, durch Wasser in eine Hülle und einen einfachen, rundlichen Kern zerlegbaren Körperchen mit ihren Modificationen, deren Vorkommen in den einzelnen Parthien der Chylusgefässe später betrachtet wird, sind im Allgemeinen bei Weitem die Mehrzahl; es kommen aber ausserdem noch manche verschiedentlich von den bisherigen abweichende Formen vor.

Am häufigsten sind darunter diejenigen, welche bei Zusatz von Wasser keine Hülle bekommen, übrigens alle Eigenschaften der Kerne, wie sie oben beschrieben wurden, haben; nur die durch Wasser glatt und glänzend werdenden Kerne sah ich nie von Anfang hüllenlos. Es sind dieselben überhaupt seltner, als es leicht scheint, wenn man Chylus mit Wasser verdünnt und dann unter das Mikroskop bringt, indem hier bei vielen Körperchen die anfangs sichtbar gewordene Hülle zu derselben Zeit wieder unkenntlich geworden ist, wo sie bei andern erst recht zum Vorschein kommt. Man erkennt dies, wenn man eine Anzahl von Körperchen während langsamer Zusetzung von Wasser unter den Augen behält, wo man nur sehr wenige ohne Hüllen bleiben sieht; allerdings haben die letztern oft keine scharfen Umrisse und sind mehr einem bald verschwindenden trüben Hof ähnlich. Um sich von ihrem Dasein zu überzeugen, bedient man

sich mit Vortheil der Jodpräparate, da es sich hier nicht von der Existenz einer Membran, sondern nur von etwas den Kern Umgebendem handelt. Im Durchschnitt scheint die Zahl der Körperchen, welche mit Wasser keine Hüllen zeigen, unter den kleinern bedeutender zu sein, als unter den grössern, doch finden sich auch Kerne von 0,003 — 4‴, an denen ich keine Hülle entdecken konnte, während auch an den kleinsten Körperchen sehr deutliche, lang widerstehende Hüllen vorkommen. Einen sichern Unterschied vor Zusatz von Wasser vermag ich nicht anzugeben.

Die von der gewöhnlichen Gestaltung als einziges, rundliches, wenn auch körniges Ganzes abweichenden Formen des Kerns kommen theils mit, theils ohne Hülle vor; wegen ihrer Seltenheit ist man aber nur bei wenigen so glücklich, sie von der ersten Einwirkung des Wassers an zu beobachten; es ist daher meist schwer anzugeben, in welchem Verhältniss etwa eine Form aus der andern hervorgeht. Die Mehrzahl davon sind Körperchen, welche mehr als mittlere Grösse haben.

Den gewöhnlichen, Kern und Hülle zeigenden Chyluskörperchen an Form und Häufigkeit zunächst stehen diejenigen, welche längliche Kerne in runden oder ovalen Hüllen haben; von diesen finden sich Uebergänge zu den halbmondförmigen, welche an einer Seite der Hülle anliegen, oder zu bisquitförmigen, an einer Stelle eingeschnürten, jedoch ist Letzteres sehr selten deutlich und in höherem Grad der Fall; häufiger, aber durch keine strengen Gränzen geschieden, kommen, wie mir scheint, besonders in nicht ganz frischem oder zwischen zwei Plättchen gequetschtem Chylus unregelmässig gestaltete Kerne vor, meist in rundlichen Hüllen, jedoch auch ohne diese; die Umrisse derselben sind oft undeutlich und nicht selten daneben Körnchen vorhanden. Bald ist der Kern

hufeisenförmig, bald in drei oder mehr gleiche oder sehr verschiedene Lappen getheilt, bald von einer gar nicht näher zu bestimmenden Gestalt, dabei öfters mit grösseren hellen oder dunkeln Flecken versehen. Hie und da treten auch Körperchen auf, welche ohne umgebende Hülle deutlich aus kleinern und grössern, am Rand vorstehenden Körnern zusammengesetzt sind, den sogenannten Exsudatkörperchen analog; ferner ganz ähnliche, aber mit einer abstehenden Hülle umgeben, so wie Hüllen, in denen statt des Kerns nur einzelne, getrennte Körner enthalten sind. Endlich kommen, jedoch in Verhältniss zu der Menge der Körperchen überhaupt nur in sehr geringer Anzahl, Hüllen mit zwei bis drei, noch seltner mehr, deutlichen, ganz getrennten Kernen von gleicher oder verschiedener Grösse vor, deren mitunter jeder einem der kleinern einfachen Kerne ähnlich ist, bald mehr körnig, bald mehr glatt, je nachdem die einfachen Kerne diese oder jene Beschaffenheit zeigen. Die Hülle zeigt sich dabei rund oder länglich, in welchem Fall die Kerne oft weit aus einander liegen.

Essigsäure bewirkt verdünnt dieselben Veränderungen, wie Wasser, nur treten sie viel rascher ein. Concentrirt zugesetzt, löst sie die meisten Hüllen auf, ehe sie noch durch Entfernung vom Kern recht deutlich geworden sind; letzterer quillt nicht auf, sondern wird sogleich etwas kleiner, stark körnig, mit scharfen, aber unebenen Rändern, besonders die grössern haben oft eine etwas unregelmässige Form. Dass die Kerne ganz glatt und glänzend werden, pflegt weniger einzutreten, als nach vorheriger oder alleiniger Einwirkung von Wasser.

Mitunter kommen die oben angeführten seltnern Bildungen des Kerns vor, ohne dass gewisse Formen ausschliessend durch Wasser, andere durch Essigsäure zu entstehen scheinen; auch brachte letztere gewöhnlich an

der durch Wasser erschienenen Gestalt der Kerne keine wesentliche Veränderung hervor, namentlich liessen sich die unregelmässigen, zum Theil mit Einschnürungen versehenen Kerne nicht in mehrere getrennte verwandeln, sowie auch in den Fig. VI c, d gezeichneten Formen die Körner weder getrennt noch aufgelöst wurden.

In Chylus, welcher mit Aether geschüttelt war, erschienen die Körperchen ohne Hülle, körnig, den mit Essigsäure behandelten nicht unähnlich, aber blasser, mit weniger glänzenden und scharfen Rändern. Weingeist und verdünnte Mineralsäuren stellen den Kern auf ähnliche Weise dar, wie Essigsäure; durch verdünnte Alkalien werden blasse Kerne sichtbar, verschwinden aber dann plötzlich mit der, wie es scheint, berstenden Hülle.

Bei Untersuchung des Vorkommens der verschiednen durch Wasser entstehenden Formen in bestimmten Verhältnissen kommen zuerst die verschiednen Abtheilungen des Lymphgefässsystems bei demselben Thier in Betracht. In den feinern Gefässen des Mesenteriums werden die Hüllen verhältnissmässig am häufigsten vermisst; die vorhandenen sind zum Theil undeutlich und widerstehen äussern Einwirkungen nicht lange; die austretenden Glaskügelchen werden daher sehr frühzeitig und häufig beobachtet und lösen sich langsam auf. Die Kerne sind gross, öfter etwas unregelmässig, auch nach längerer Einwirkung körnig. Im Milchbrustgang fehlen die Hüllen fast nie, sind deutlich, scharf begränzt, lange Widerstand leistend; die austretenden Kügelchen sind seltner, oft bei evidentem Bersten der Hülle kaum sichtbar; die Kerne kleiner, glatter, an Grösse mehr gleich, gelblich glänzend. Die Zwischenstufen sind in allen Beziehungen unendlich und in den grossen Gefässen finden sich immer Körperchen beigemischt, welche denen aus kleinern Gefässen ähnlich sind, seltner umgekehrt, und

nie kommen in den feinsten Gefässen Körperchen mit ganz glatten, gelblichen Kernen in ganz klaren, runden Hüllen vor; überhaupt aber ist die Entwicklung nicht streng an bestimmte Orte gebunden, indem man in manchen Fällen im Duct. thorac. die Mehrzahl der Körperchen auf der Stufe, wie man sie sonst in den kleineren Gefässen zu sehen pflegt, anderemale in letztern frühzeitig auf die angegebene Weise umgewandelt antrifft. In der aus den Drüsen durch Einschneiden erhaltenen Flüssigkeit scheinen die unregelmässigen Kerne besonders häufig zu sein; der ohne Verletzung aus denselben genommene Chylus zeigt kein von dem aus den übrigen Gefässen verschiednes Verhalten. In der Milzlymphe eines gefütterten Hundes fand ich die Kerne fast ohne Ausnahme einfach, körnig, von mittlerer Grösse, die Hüllen deutlich. Die unregelmässigen, undeutlichen Kerne scheinen im Allgemeinen früher häufiger, als später, die mehrfachen überall gleich selten zu sein. Wenn man den Chylus während der Verdauung getödteter Thiere mit dem Chylus solcher vergleicht, welche 12—15 Stunden nicht gefressen haben, so sind vielleicht in lezterm die mehrfachen Kerne etwas häufiger, jedenfalls aber ist der Unterschied gering; bei einem länger fastenden, aber nicht gesunden Hunde fand ich die Zahl der unregelmässigen und mehrfachen Kerne verhältnissmässig zu der überhaupt geringen Zahl der Körperchen grösser als sonst. Ausserdem kann ich keinen Unterschied zwischen den Körperchen in Chylus und Lymphe angeben; eben so wenig, etwa mit Ausnahme der Grösse, zwischen den verschiednen Thierarten. Lymphe aus einem Lumbalgefäss von einer menschlichen Leiche zeigte keine wesentliche Abweichung.

In dem Bisherigen wurden die Chyluskörperchen nur betrachtet, soweit ihnen ganz eigentlich dieser Name zukommt, nämlich bis an das Ende des Duct. thorac. Da sie

aber im Blut noch als sogenannte farblose Körperchen vorkommen, würde eine Erforschung ihrer Beschaffenheit zu verschiednen Zeiten nach dem Uebergang in das Blut deren Entwicklungsgeschichte wesentlich vervollständigen. Es wird dies aber dadurch sehr erschwert, dass bei der Schnelligkeit der Circulation Untersuchungen an verschiednen Stellen des Blutgefässsystems kein Resultat geben, bei Beobachtungen zu verschiednen Zeiten aber man ältere und jüngere Formen innig gemischt vor sich hat. Da es sich also immer nur um das Mehr oder Weniger dieser oder jener Form handelt, Zählungen unter dem Mikroskop aber eine missliche Sache sind, so beschränke ich mich hier auf einige Angaben. Bei mir selbst sowohl, als bei verschiednen Thieren, war nach der Verdauung die Zahl der farblosen Blutkörperchen merklich vermehrt; ihre Hüllen waren meist deutlich, und lösten sich nur langsam auf, die Kerne waren bei Darstellung durch Wasser mehr glatt, durch Essigsäure mehr körnig, meist einfach, seltner deutlich mehrfach oder unregelmässig gestaltet. Dagegen kamen in nüchternem Zustande, z. B. bei mir selbst des Morgens, bei Anwendung von Essigsäure zum grössten Theil mehrfache, ausserdem unregelmässige, aber auch deutlich einfache Kerne zum Vorschein.

Was das Vorkommen von farbigen Blutkörperchen im Chylus anlangt, so scheint es bei den feinern Gefässen sich damit zu verhalten, wie mit den Fetttröpfchen; je sorgfältiger die Präparation, desto weniger Blutkörperchen. Namentlich bei Kälbern, wo jene leichter ist, habe ich in den mesenterischen Gefässen auch nach den Drüsen und in nüchternem Zustande fast nie Blutkörperchen gefunden, und bei Hunden, wo sie allerdings in geringer Zahl öfters vorkamen, war ich über die vollkommene Reinheit in Zweifel. Im Milchbrustgang der letztern dagegen habe

ich auch bei der äussersten Sorgfalt fast constant farbige Blutkörperchen angetroffen, und zwar bei nüchternen Thieren zahlreicher, als bei gefütterten; auch in der Milzlymphe war ihre Zahl verhältnissmässig gross,

Ausser den bisher beschriebenen: feinsten Molekulen, grössern Körnern, Fetttröpfchen, Chyluskörperchen, Blutkörperchen, habe ich in ganz frischem und reinem Chylus keine mikroskopisch wahrnehmbaren Theile gefunden, namentlich keine Infusorien. Letztere, so wie andre, theils der Gerinnung, theils der Zersetzung ihren Ursprung verdankenden Theile erscheinen bisweilen in sehr kurzer Zeit.

Anm. Wenn schon das Vorkommen von Infusorien auch im Chylus nicht unwahrscheinlich ist, so passt doch die Beschreibung von manchen angeblich darin gesehenen zu gut auf die Molekularbewegung und die häufig, besonders in der Nähe von Luftblasen vorkommende, wirbelartige, lange mit verschiednen Abwechslungen fortgesetzte Bewegung von Körnern, Fetttropfen u. s. w., um nicht der Vermuthung einer Täuschung Raum zu geben.

Um Exsudat oder Eiter in verschiednen Stadien seiner Entwicklung zu erhalten, wurden zuerst Versuche mit Vesicator - Blasen gemacht; da man aber hiebei verschiedne Ausbildungsstufen zugleich erhält, und der gerechte Zweifel, ob man nicht zum Theil die jüngste Epidermisschichte vor sich habe, welche sich bei der Ablösung der Oberhaut jedenfalls leicht dem Blaseninhalt beimengt, eine vollkommene Zuverlässigkeit von vorn herein unmöglich machte, nahm ich meine Zuflucht zu einer etwa 1″ langen Schnittwunde, welche ich mir am linken Oberarm setzte. Im Anfang füllte sich dieselbe immer wieder mit Blut und leider wurde ich an der unausgesetzten Untersuchung des sich bald reichlich einstellenden Exsudats gehindert, so dass ich nur bemerken konnte, dass zwei

Stunden nach der Verletzung dasselbe neben Blut blos einzelne Körnchen enthielt, nach fünf Stunden aber bereits gewöhnliche Eiterkörperchen. Um der durch Erbsen offen erhaltenen Wunde möglichst die Beschaffenheit einer frischen zu geben, wurde sie später nachdrücklich mit Höllenstein betupft und nach Entfernung der Schorfe und Stillung des Bluts mittelst kalten Wassers mit Löschpapier sorgfältig ausgetrocknet; um das Verdampfen des Exsudats zu verhindern, wurde ein Uhrglas über der Wunde befestigt. Bei mehrfacher Wiederholung ergab sich nun übereinstimmend Folgendes:

Nach acht Minuten war die Wunde bereits zur Hälfte mit einem gelblichen Exsudat angefüllt, welches nur Blutkörperchen [1], Fetttröpfchen verschiedner Grösse und hier und da einige sehr feine Körnchen enthielt.

Nach einer Viertelstunde war die Wunde so gefüllt, dass das Exsudat zum Theil über die Ränder trat; die Blutkörperchen waren verhältnissmässig in geringerer Anzahl vorhanden, die Körnchen aber sehr bestimmt und zahlreicher, als früher, zum Theil wohl auch grösser, etwa 0,0001 — 0,0005‴. Von den daneben vorhandenen Fetttheilchen unterschieden sie sich durch das mattere, weniger scharfe und glänzende Ansehn und dadurch, dass sie in Flöckchen oder Klümpchen vereinigt vorkamen.

Nach einer halben Stunde enthielt eine Probe des Exsudats neben wenig Blutkörperchen eine Menge der Körnchen, theils einzeln, theils conglomerirt, aber auch ganz zuverlässig wahre Eiterkörperchen. Dieselben hatten meist eine nicht genau runde, sondern mannichfach unregel-

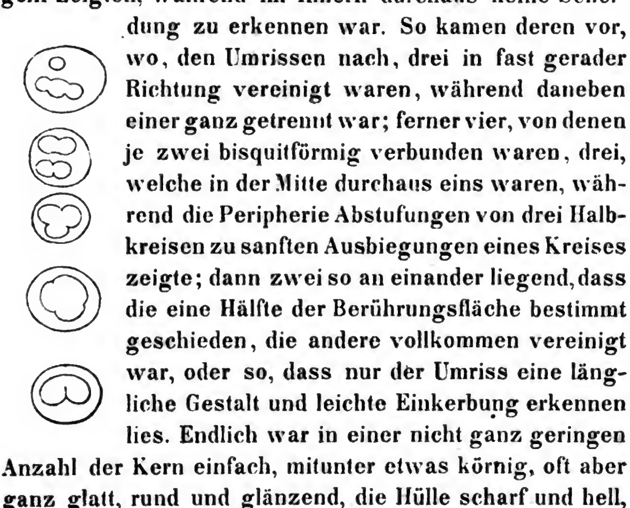
---

[1]) Meist fiel mir die in Verhältniss zu den farbigen geringe Zahl der farblosen Blutkörperchen auf; extravasiren sie weniger leicht wegen ihrer beträchtlichen Grösse und stärkern Klebrigkeit? Die Untersuchung wurde dadurch wesentlich erleichtert.

mässige Form, auffallend unebene, unbestimmte Umrisse, waren sehr blass und matt körnig, im Durchschnitt von mehr als mittlerer Grösse. Die Uebergänge von den erwähnten körnigen Flecken zu den bestimmt als solche erkennbaren Eiterkörperchen waren so unmerklich, dass es oft ungewiss war, wozu man einzelne rechnen sollte. Durch Zusatz von Essigsäure schienen manche von den ganz unbestimmten Körperchen im ersten Augenblick zu verschwinden, bei genauerem Zusehn war eine Anzahl von grösseren und kleineren, bald nahe an einander, bald zerstreut liegenden Körnern zu erkennen, und um dieselben her ein von der übrigen Flüssigkeit nur eben unterscheidbarer unregelmässiger Fleck, der etwas grösser als das frühere Körperchen erschien. Bei einigen andern, welche schon anfänglich ein weniger undeutliches Ansehn hatten, war der umgebende Fleck, sowie die Körner leichter zu unterscheiden; letztere waren zum Theil grösser, den gewöhnlichen Kernen der Eiterkörperchen ähnlicher, jedoch nicht glatt und rund, sondern körnig und meist von kleineren Körnchen umgeben. Die Zahl der Kerne war oft kaum genau anzugeben, theils wegen des Uebergangs in die feinen Körner, theils wegen der unregelmässig zackigen Gestalt; an manchen waren sie gar nicht getrennt zu unterscheiden, indem sie nahe beisammen liegend einen körnigen, zerklüfteten Klumpen bildeten. Meist waren es ohne die kleinsten drei bis fünf. Bei sehr wenigen Körperchen, welche den gewöhnlichen Eiterkörperchen am nächsten kamen, war der umgebende Fleck rundlich, einer Hülle ähnlicher, die Kerne schärfer abgegränzt und glatter, aber nie weniger als drei.

Nach einer Stunde fanden sich in der etwas dickeren, zäheren Flüssigkeit Eiterkörperchen aller Art neben Blutkörperchen, Körnern und Conglomeraten derselben und Fett. Ein Theil der Eiterkörperchen war mit Essigsäure

den oben beschriebenen Abstufungen entsprechend, mit mehr oder weniger deutlichem Hofe, zahlreichen, kornartigen oder drei bis fünf etwas grösseren Kernen; andere, welche eine helle, scharf gezeichnete, durch Endosmose sich vergrössernde Hülle zeigten, hatten glatte, glänzende Kerne, zwei bis vier, bald ganz getrennt, bald theilweise verschmolzen, indem die Umrisse Segmente kleinerer Kugeln zeigten, während im Innern durchaus keine Scheidung zu erkennen war. So kamen deren vor, wo, den Umrissen nach, drei in fast gerader Richtung vereinigt waren, während daneben einer ganz getrennt war; ferner vier, von denen je zwei bisquitförmig verbunden waren, drei, welche in der Mitte durchaus eins waren, während die Peripherie Abstufungen von drei Halbkreisen zu sanften Ausbiegungen eines Kreises zeigte; dann zwei so an einander liegend, dass die eine Hälfte der Berührungsfläche bestimmt geschieden, die andere vollkommen vereinigt war, oder so, dass nur der Umriss eine längliche Gestalt und leichte Einkerbung erkennen lies. Endlich war in einer nicht ganz geringen Anzahl der Kern einfach, mitunter etwas körnig, oft aber ganz glatt, rund und glänzend, die Hülle scharf und hell, der Einwirkung der Essigsäure lange widerstehend.



Bei weiterer Untersuchung zeigte sich nun constant, dass, je älter das Exsudat ward, desto seltner die früher beschriebenen undeutlichen und vielkernigen Formen wurden, während in demselben Mass die Häufigkeit der letzteren Formen zunahm, so dass selten mehr als zwei bis drei Kerne gefunden wurden. In einem Tropfen gelben, zähen Exsudats, welches absichtlich unter einer Kruste mehrere Tage ungestört geblieben war, enthielt bei weitem die Mehrzahl der Körperchen einfache, glatte Kerne,

wenige zwei bis drei, während vielfache, unregelmässige fast ganz fehlten; zugleich waren die Hüllen sehr bestimmt und klar. An Stückchen von frischen Granulationen, welche offenbar durch Apposition entstanden waren, indem sie sehr rasch wuchsen, wo das Exsudat liegen gelassen wurde, während an sorgfältig gereinigten Stellen ihre Bildung zurückblieb, fanden sich am Rand immer Körperchen, welche, aus einfachem Kern und deutlicher Hülle bestehend, entweder von Anfang frei waren, oder sich leicht isoliren liessen; zwischen diesen und aussen herum kamen Körperchen mit zwei bis drei theils getrennten, theils auf die angegebene Weise verschmolzenen Kernen vor, im Innern der Granulationen dagegen waren die Kerne alle einfach, in verschiedenem Grade länglich [1]) und, wie es schien, etwas platt.

Bei einem zweiten auf ähnliche Weise angestellten Versuch mit einer am Vorderarm gesetzten Wunde bestätigte sich die angegebene Aufeinanderfolge der Formen; die längere Dauer bei der ganz neuen Verletzung erklärt sich dadurch, dass die Entzündung, welche bei der geätzten Wunde im Umkreis schon bestand, hier sich erst entwickeln musste. Eine halbe Stunde verging, bis die Blutung vollkommen aufhörte; nach einer Stunde waren in der abgesonderten Flüssigkeit einzelne Körnchen, welche nach $1\frac{1}{2}$ Stunden viel häufiger theils einzeln, theils zu Häufchen agglutinirt erschienen. Obschon später wegen erneuerter Blutung die Wunde nochmals völlig gereinigt werden musste, waren $3\frac{1}{2}$ Stunden nach der Verletzung bereits deutliche Eiterkörperchen vorhanden,

---

[1]) Dass man übrigens dies nur mit Vorsicht als Zeichen der Tendenz zur Faserbildung ansehen dürfe, zeigt das täuschend ähnliche Vorkommen derselben z. B. im Coagulum des Chylus, wenn es gezerrt wurde.

mit vielfachem oder unregelmässig körnigem Kern; noch eine Stunde später kamen Körperchen mit einfachen Kernen vor, so dass, wenn keine Störung eintritt, in drei bis vier Stunden Entzündung, Exsudation und Bildung der sogenannten Primitivzellen vor sich gehen dürfte.

Dritter Abschnitt.

Die Ansichten, welche über die erste Entstehung und allmählige Entwickelung der Körperchen in Chylus und Eiter aufgestellt worden sind, kommen an Mannichfaltigkeit beinahe den als möglich denkbaren Fällen gleich. Indem ich nun vorerst nur die von bereits vorhandenen unabhängige Bildung der Körperchen berücksichtige und die endogene Vermehrung später besonders betrachte, will ich die Hauptansichten in ihrer grösseren oder geringeren Wahrscheinlichkeit so zusammenstellen, dass das Verhalten der beiden Flüssigkeiten sich möglichst gegenseitig bestätige oder ergänze. Da von der ältern Meinung, dass die Chyluskörperchen innen abgelöste Theile der Darmzotten seien, welche durch Apposition von Aussen ersetzt würden, so wie die Eiterkörperchen losgestossene Gewebepartikelchen, jetzt nicht ernstlich mehr die Rede sein kann, so bleiben hauptsächlich folgende Annahmen:

Die Chylus- und Eiterkörperchen entstehen durch Vergrösserung eines kleinsten Theiles (Elementarkorns), und zwar gleichartiges Wachsthum oder heterogene Umlagerung. Oder:

Das Ursprüngliche ist ein einfaches Bläschen, entweder dem Kern entsprechend, später mit einer Hülle umgeben, oder aber durch Metamorphose das ganze Körperchen bildend. Oder:

Durch Vereinigung von 2—4 Elementarkörnern entsteht der Kern, um welchen sich die Hülle anlegt. Oder: Der Kern oder das ganze Körperchen entsteht durch Agglutination mehrerer Körner, und in letzterem Falle ist die Trennung in Kern und Hülle secundär.

Zu erwähnen sind endlich: die Entstehung der Chyluskörperchen durch Umwandlung der farbigen Blutkörperchen, durch Gerinnung des Faserstoffs, durch Freiwerden von Körperchen aus den Lymph- und Blutdrüsen.

In Betreff der ersten Annahme, dass ein kleinstes Theilchen, Elementarkorn, durch Anlagerung oder Intussusception homogener Masse bis zur Grösse eines vollkommnen Chyluskörperchens wachse, ist zu bemerken, dass in diesem Fall in den Lymphgefässen gleichartige Körperchen von allen Grössenabstufungen vorkommen müssten, und zwar in den feinern Zweigen mehr die kleineren, später die grösseren; nun findet man aber keine die Beschaffenheit der Chyluskörperchen besitzenden Theile unter einer gewissen Grösse (etwa 0,0015‴); im Durchschnitt sind sogar die Körperchen aus den feineren Gefässen grösser als die aus den stärkeren, und in jenen erweisen sich die kleinsten wie die grössten als körnig, nicht homogen. — Aehnlich ist das Verhältniss beim Exsudat; obschon hier Körperchen vorkommen, welche, nur die Hälfte oder ein Drittheil des gewöhnlichen Durchmessers haltend, im Uebrigen den Eiterkörperchen ganz ähnlich sind, so finden sie sich doch nicht gerade in frischem Exsudat und überhaupt viel zu selten, um als regelmässige Entwickelungsstufe zu gelten.

Wenn das als allgemein angesprochene Gesetz der heterogenen Umlagerung, so dass um ein oder zwei Kernkörperchen ein unterschiedener Kern und um diesen die Zelle sich bildete, für den Chylus gelten sollte, müssten darin Kerne mit deutlichen Kernkörperchen sowohl frei

als in neue Zellen eingeschlossen vorkommen; aber erstens kann von freien Kernen nur in so fern die Rede sein, als bei Zusatz von Wasser oder Essigsäure eine deutliche Hülle nicht unterschieden wird, denn Körperchen, welche in unverändertem Zustand den durch Wasser dargestellten Kernen gleich wären, kommen nicht vor, vielmehr lässt sich dem Aussehen nach von Anfang nicht leicht bestimmen, welche Körperchen Hüllen zeigen werden, welche nicht; zweitens steht die Beschaffenheit der Kerne, sowohl mit als ohne Hüllen, dieser Ansicht entgegen; sie sind nämlich gerade in jungen Körperchen nicht gleichmässig um ein oder einige sich unterscheidende Kernkörperchen gebildet, sondern ihrer ganzen Masse nach körnig, und wenn auch einzelne Körner mitunter stärker hervortreten und länger sichtbar bleiben, so sind sie doch weder durch Grösse und Beschaffenheit noch durch eine einigermassen constante Zahl so von den übrigen ausgezeichnet, dass sich nicht Uebergänge aller Art fänden; es ist also kein zureichender Grund vorhanden, ihnen eine von den übrigen Körnern verschiedene Natur zuzuschreiben. — In frischem Wundexsudat finden sich ebenfalls keine Theile frei vor, welche den einfachen Kernen der vollkommenen Eiterkörperchen gleich und mit bestimmten Kernkörperchen versehen wären; ausserdem bestehen die durch Wasser oder Essigsäure dargestellten Kerne hier durchgängig im Anfang aus mehreren, meist getrennten, sonst einen unförmlichen Klumpen bildenden Körnern, und immer sind dieselben, wenn nicht von einer deutlichen Hülle, doch von einem trüben, unregelmässigen Hof umgeben.

Bei der Ansicht, dass die Kerne primär als gleichförmige Bläschen entstünden, kommt zuerst die Behauptung in Betracht, dass Fetttropfen vorzugsweise durch Vermittelung der Drüsen körnig und dann, indem sie sich mit

einer Hülle umgäben, zu Blutkörperchen würden. Es kommen aber auch bei gefütterten Thieren (s. S. 19) in keinem Theile des Lymphgefässsystems constant Fetttropfen vor, während doch, etwa die feinsten Anfänge ausgenommen, Chyluskörperchen nie fehlen. Letztere sind schon vor den Drüsen alle körnig, und zeigen sich bei Zusatz von Wasser zum grössten Theil mit Hüllen umgeben; auch konnten die meisten Beobachter die Uebergangsstufen von Fett zu Chyluskörperchen nicht finden, und es scheint, dass einestheils die feinsten Molekule, je nachdem sie in dünneren oder dickeren Schichten sich über den Fetttropfen befänden, das mehr oder weniger körnige Ansehen der letzteren veranlassten, andererseits die grössere oder geringere Transparenz und die Verschiedenheit der Lichtbrechung am Rand von der grösseren oder geringeren Abweichung der Fetttropfen von der Kugelgestalt bedingt, z. B. durch Adhäsion an der Glasplatte, herrührte.

Eine Modification dieser Ansicht ist die Annahme, dass der körnig gewordene Fetttropfen nicht blos den Kern, sondern das ganze Körperchen abgebe, indem er sich in Kern und Hülle trenne. Die Widerlegung ist in dem eben Gesagten enthalten.

Die Entstehung der Eiterkörperchen aus Fetttropfen dürfte kaum behauptet worden sein, und in der That steht, wenn auch in frischem Exsudat sich einzelne Fetttröpfchen finden, ihre Anzahl in gar keinem Verhältniss zu der Menge der Eiterkörperchen.

Die Annahme, dass der Kern der Chyluskörperchen nicht als Fetttropfen, wohl aber als ein aus anderer Substanz bestehendes einfaches Bläschen das primäre Gebilde sei, um welches sich später die Hülle anlagere, wird durch die Behauptung unterstützt, dass in den feineren Chylusgefässen sich nur freie Kerne von der genannten Beschaffenheit fänden; ich muss dagegen wiederholen, dass

ich auch in den Mesenterialgefässen, nahe am Darm, keine Körper gefunden habe, welche den durch Wasser oder Essigsäure dargestellten Kernen gleich gewesen wären, so wie dass letztere, auch wenn sie noch nicht mit einer deutlichen Hülle umgeben waren, also auch nach obiger Ansicht sehr jung gewesen sein müssten, sich nicht als einfache, gleichartige Bläschen, sondern immer körnig darstellten [1]. — Ebenso muss ich mich in Betreff des Verhaltens der Körperchen im Wundexsudat auf das oben Gesagte berufen.

Das Erscheinen mehrfacher Kerne in vielen Lymphkörperchen bei Zusatz von Wasser oder Essigsäure, während andere auch unter Einwirkung der letzteren einfach blieben, bestimmte zu der Ansicht, dass die Kerne sich durch Vereinigung von 2—3 kleineren Theilen bildeten, welche kurze Zeit, nachdem sie sich an einander gelegt, durch obige Reagentien wieder getrennt werden könnten, während sie später ein untheilbares Ganzes darstellten. Während dieses Vorgangs sollte die Hülle sich um den Kern anlegen. Nun sind allerdings im Blute, zumal nicht gefütterter Thiere, die mehrfachen Kerne häufig, im Chylus aber ist die Anzahl der Körperchen mit mehreren Kernen in Vergleich zu denen mit einfachen äusserst gering; namentlich finden sich in den feinsten Gefässen, wo nach obiger Ansicht alle Kerne mehrfach sein müssten, nicht auffallend mehr, als sonst. Hierzu kommt, dass, wenn mehrfache Kerne in feinen Gefässen vorkommen, sie einzeln weder an Grösse noch an Beschaffenheit einem ein-

[1]) Der in den Kernen so häufig beobachtete dunkle Punkt pflegt, je nach Bedarf, bald als Kernkörperchen, bald als Lichtbrechung, bedingt entweder durch eine Depression oder die Kugelgestalt, ausgelegt zu werden. Er scheint nicht überall gleicher Natur, sondern bald dieses, bald jenes Ursprungs zu sein.

fachen Korn ähnlich, sondern körnig, wie die solitären Kerne sind, so wie, dass Körner von der Grösse der 2—3 Kerne, wie man sie gewöhnlich in den farblosen Blutkörperchen sieht, im Chylus sehr selten oder gar nicht vorkommen; endlich, dass sich nicht selten 5—6 getrennte Kerne in den farblosen Blutkörperchen finden. Es kann also die Mehrheit der Kerne in letzteren nicht daher abgeleitet werden, dass die Chyluskörperchen ins Blut übergegangen wären, ehe die 2—3 den Kern constituirenden Körner sich völlig vereinigt hätten, und wenn man die Theilung der Kerne nicht als einen secundären Vorgang ansehen will, muss man annehmen, dass im Blut selbst auf eine etwas andere Weise als im Chylus farblose Körperchen entstehen, wovon später mehr.

Bei den Eiterkörperchen soll jene Bildung des Kerns aus zwei bis vier Körnern unmittelbar beobachtet worden sein; wenn nun nicht die Bildung derselben unter verschiedenen Verhältnissen auf verschiedene Weise geschieht, so dürfte hierbei die erste Stufe der Entwickelung übersehen worden sein, was um so eher möglich ist, als dieselbe sehr schnell vorüberzugehen scheint. Die ersten Körperchen nämlich, welche in dem Wundsecret vorkamen, zeigten nicht die gewöhnlichen zwei bis vier ziemlich gleich grossen Kerne, sondern eine grössere Anzahl von Körnern, deren eines oder einige bisweilen an Grösse jenen Kernen ähnlich waren, die meisten aber merklich kleiner bis etwa zu 0,0001 ‴ herab. Sehr kurze Zeit, oft nur einige Minuten später, fanden sich bereits Körperchen mit drei bis fünf grösseren, gleicheren Kernen vor.

In Betreff der angeblichen Entstehung der Chyluskörperchen aus den farblosen Blutkörperchen verweise ich auf das weiter unten über das Verhältniss beider zu einander Gesagte. Gegen die Behauptung, dass die Chyluskörperchen als solche sich durch Gerinnung des Faserstoffes in

und ausser dem Körper bilden, sei nur bemerkt, dass die letztere Beobachtung unrichtig, das Bestehen der Körperchen aus Faserstoff aber noch zu erweisen ist. Ebenso ist das Freiwerden derselben aus den Blut- und Lymphdrüsen hypothetisch und zum Theil durch ihr Vorkommen vor den Drüsen längst positiv widerlegt; auch ist in der Milzlymphe die Zahl der Körperchen kaum so beträchtlich, als bereits vor den Mesenterialdrüsen.

Nachdem nun die übrigen, über die Entstehung der Chyluskörperchen aufgestellten Ansichten sich als mehr oder weniger unstatthaft erwiesen haben, ist noch die Bildung durch Agglutination mehrerer kleinerer Körner zu betrachten, welche entweder das Material für Hülle und Kern abgeben, oder für letzteren allein, während die Hülle sich secundär anlagert. Von letzterer Frage einstweilen abgesehen, spricht für diese Ansicht:

1) das Vorhandensein der S. 27 beschriebenen Körner und Conglomerate. Die letzteren sind zum Theil augenscheinlich aus einigen Körnern zusammengesetzt, welche mit den einzelnen identisch, an Grösse aber auch den Körnern in den Kernen der ausgebildeten Körperchen ähnlich sind. Mit der zunehmenden Zahl der Körner nähern sich die Aggregate an Grösse und Ansehen den wahren Chyluskörperchen, indem die einzelnen Körner schwerer zu unterscheiden sind. Die Anzahl dieser einzeln oder in Aggregaten vorkommenden Körner ist freilich gering, es mag dies aber seinen Grund haben in der Schnelligkeit, mit welcher überhaupt neue Bildungen die ersten Entwickelungsstufen zu durchlaufen scheinen;

2) die Beschaffenheit der durch Wasser oder Säuren in unzweifelhaften Chyluskörperchen aus feinen Gefässen sichtbar werdenden Kerne, welche nicht einfach glatt oder in einige grössere Theile zerfallend sind, sondern durchgehends körnig ohne bestimmte Zahl der Körner.

Eine Trennung der letzteren kommt zwar in ausgebildeten Körperchen in der Regel nicht vor, eine Andeutung davon aber dürften die häufig in verschiedener Menge um den eigentlichen Kern gelagerten Körner sein, und in seltenen Fällen ist allerdings statt eines Kernes eine Anzahl einzelner Körner da, deren Entstehung durch Zerfahren des ersteren ich einigemal gesehen zu haben glaube. Indem die Kerne gegen das Ende des Duct. thorac. bei kleinerem Volumen eine gleichmässigere Beschaffenheit und schärfere Begränzung annehmen, lässt sich eine allmählig innigere Vereinigung der Bestandtheile der Körner vermuthen.

Eine Bestätigung, dass die glatten Kerne eine spätere Stufe der körnigen sind, gibt die jeweilige Beschaffenheit der Hüllen, welche bei den letzteren in den kleineren Gefässzweigen schwach sind, oder gar fehlen, bei den ersteren im Duct. thorac. deutlich und lang sichtbar.

Im Eiter ist das Verhalten der einzeln und in Conglomeraten vorkommenden Körner ähnlich; die Kerne aber zeigen sich, wenn sie durch Wasser oder Essigsäure dargestellt werden, aus mehreren Körnern bestehend, welche im Anfang zahlreich und klein sind, mit der Zeit aber an Zahl ab- wie an Grösse zunehmen, bis ein einfacher glatter Kern erscheint, welcher von dem der Chyluskörperchen auf späterer Stufe nicht verschieden ist. Parallel mit dieser Entwickelung geht die Hülle, indem die Körnerhaufen der frühsten Stufe nur ein schwacher, diffuser Fleck umgibt, welcher mit Verminderung der Zahl der Kerne an Bestimmtheit zunimmt, bis er, meist bald, eine scharf begränzte Endosmose und Exosmose zeigende Schale geworden ist.

Diese etwas abweichende Entwickelungsweise der Eiterkörperchen scheint mir in den verschiedenen chemischen und vielleicht auch physikalischen Verhältnissen

ihren Grund zu haben, und weit entfernt, die obige Ausbildung der Chyluskörperchen unwahrscheinlich zu machen, vielmehr eine Bestätigung derselben zu sein; der Unterschied ist nur, dass beim Chylus die Cohäsion aller einzelnen Körnchen in der grössten Mehrzahl von Anfang an so gross ist, dass sie einen einzigen Klumpen bilden, während beim Eiter eine Vereinigung einzelner Körner unter sich und später erst zu einem Ganzen stattfindet. Eine bei beiden nicht gar seltene Gestaltung ist das Uebrigbleiben einzelner kleinen Körner um einen grössern Kern; auch kommen ausnahmweise im Wundexsudat die vielfachen Kerne zum Theil oder alle an einander klebend vor, einen dem Kern der Chyluskörperchen in früher Zeit nicht unähnlichen körnigen Klumpen bildend. Die vollkommenen Körperchen mit einfachem glattem Kern sind in Chylus und Exsudat gleich.

Die Frage, ob die agglutinirten Körner auch das Material für die Hülle enthalten, oder nur dem spätern Kern entsprechen, wäre zunächst durch genaue Messungen der frisch entstandenen und der später mit einer deutlichen Schale versehenen Körperchen zu entscheiden. Bei der ungleichen Grösse aber der Chyluskörperchen überhaupt, so wie der wechselnden Concentration der Flüssigkeit ist, abgesehen von der Schwierigkeit, kaum ein sicheres Resultat zu erreichen. Zwar scheinen kleinere Körperchen häufiger einer Hülle zu ermangeln, als grössere, doch kommen Körperchen des kleinsten Durchmessers nicht selten mit ganz deutlicher Hülle, so wie grosse ohne dieselbe vor, und es ist leicht erklärlich, dass, wo die Masse überhaupt gering ist, der lösliche Theil eher verschwindet oder übersehen wird, als wo die Masse grösser ist. Ausserdem spricht für die erste Ansicht, dass nie Theile vorkommen, welche unverändert den durch Wasser dargestellten Kernen ähnlich wären, und die Kör-

perchen, welche keine deutliche Hülle bekommen, höchstens durch unebnere Umrisse zu unterscheiden sind, dass also immer etwas weggenommen werden muss, um die Kerne zur Anschauung zu bringen. Direct aber wird das Vorhandensein von etwas den Kern Umgebendem auch in Fällen, wo es nicht als deutliche Hülle zu erkennen ist, dargethan durch die Beobachtung, dass ein Häufchen von an einander klebenden Chyluskörperchen nach Einwirkung von Wasser keine bestimmte Hüllen erkennen liess, dass aber doch die nun durch einen hellen Zwischenraum getrennten Kerne, ohne ihre Lage zu einander zu ändern, in der bewegten Flüssigkeit hin und her schwammen. Ferner werden die Körperchen von den kleinen Gefässen zu den Stämmen hin, wo doch die Hüllen stärker sind, eher kleiner, als grösser und jedenfalls sind die Kerne in ersteren grösser, in letzteren kleiner, so dass nothwendig durch diese innere Umwandlung die umgebende lösliche Schichte an Stärke zunehmen muss.

An den Körperchen im Exsudat insbesondere sieht man bei ihrem ersten Auftreten einen trüben, verwaschenen, bisweilen ausgezackten Hof um die Kerne, welcher, je älter die Körperchen werden, desto deuticher als scharf begränzte Hülle wahrzunehmen ist.

Es ist also offenbar, dass von Anfang ausser dem, was Kern wird, noch eine Substanz da ist, und dass die Annahme einer im Umkreis geschehenden secundären Ablagerung mindestens nicht nothwendig ist. Indem nämlich die Theile, welche zur Bildung des Kerns beitragen, sich mehr und mehr concentriren, bildet das Uebrige die Hülle. Hiemit ist zugleich gegeben, dass die Bildung des Kerns nicht vom Centrum ausgeht, in welchem Fall er daselbst im Anfang klein, allmählig grösser erscheinen müsste, sondern eigentlich an allen Punkten stattfindet; so fern aber eine deutliche Hülle schon vorhanden ist, so

lange der Kern im Innern noch körnig ist, könnte man sogar annehmen, dass die Differenzirung an Umfang rascher vollendet werde, als im Mittelpunkt.

Zur vollkommenen Constituirung der Hülle scheint an der äusseren Fläche auf eine nicht näher bekannte Weise sich eine dichtere, hautähnliche Schichte zu bilden; wenigstens sind ohne eine solche die Erscheinungen bei Einwirkung von Wasser nicht wohl zu erklären, sofern man diesem, wie es bisher geschehen ist, ausser der Durchdringung und theilweisen Lösung keine andere Wirkung auf die Körperchen zuschreibt. Denn ein blosses Aufquellen einer fast weichen Substanz dürfte bei einer so bedeutenden Ausdehnung, als herauskommt, wenn man den anfänglichen Durchmesser der Körperchen nach Abzug der Kerne mit dem Durchmesser der vergrösserten Hülle vergleicht, nicht die constante Schärfe und Reinheit der Umrisse zulassen, wie solche in der That vorhanden ist; ferner findet die oft sehr lebhafte Molekularbewegung der Körner im Innern eher ihre Erklärung durch eine Art von Endosmose der Flüssigkeit, dadurch bedingt, dass der Inhalt des Körperchens concentrirter ist, als der verdünnte Liquor, wofür auch spricht, dass man durch abwechselnden Zusatz von Salz und Wasser den Umfang der Körperchen willkührlich verkleinern und vergrössern kann. Endlich scheinen die S. 33 angegebenen Erscheinungen bei dem Austreten der Glaskügelchen, welche ebenso bei den Eiterkörperchen vorkommen, keinen Zweifel übrig zu lassen. Es dürften also die Körperchen im Chylus und Eiter, sobald sie einigermassen in der Entwickelung vorgeschritten sind, mehr als manche andre den Namen „Zellen" verdienen, wenn die histologische Terminologie als wesentliche Eigenschaften einer solchen nicht bloss die Trennung von Kern und Schale, sondern auch eine eigenthümliche, membranartige Begränzung verlangt.

Eine Aenderung würde hierin freilich eintreten, wenn ausser der oben angegebenen Einwirkung des Wassers noch eine andre, alterirende nachgewiesen werden könnte.

Manche der vorhin angeführten Umstände, namentlich, dass die spätern, mit deutlichen Hüllen versehenen Körperchen durchschnittlich etwas kleiner sind, als in den feineren Gefässen, machen es wahrscheinlich, dass auch diese sogenannte Zellenmembran von unmessbarer Dicke nicht neu angelagert, sondern durch Verdichtung des Vorhandenen entstanden sei.

Bisher wurde nur die Entwickelung der Körperchen berücksichtigt, wie sie unabhängig von etwa schon vorhandnen vor sich geht; es ist nun die sogenannte endogene Bildung zu betrachten, wo nur Kerne oder ganze Zellen in älteren entstehen sollen. Es wird zwar auch jene Art der Entwickelung beim Chylus als endogen angesprochen, indem die Höhle des Gefässes von der ersten Entstehung desselben her als zusammengesetzte Zellenhöhle angesehen wird, allein ausserdem, dass von Andern diese Entstehungsweise geleugnet wird, sind im Erwachsenen die anatomischen Verhältnisse der Gefässe so verändert, andrerseits die Analogie mit den Körperchen im Exsudat, auf welche jene Theorie keine Anwendung finden kann, so gross, dass die Bildung von Körperchen in der freien Höhle der Gefässe unabhängig von schon vorhandenen für jetzt eine schwache Stütze der Theorie der endogenen Zellenerzeugung ist.

Bei der nun übrigen Vermehrung der Körperchen von sich aus wird insgemein dem Kern eine überwiegende Wichtigkeit zugeschrieben, aber auf verschiedene Weise. Es kann nämlich der Kern geradezu in einige Stücke zerfallen, welche nun als eben so viele Kerne fungiren. Oder es entstehen in seinem Innern von den Kernkörperchen aus zwei neue Kerne, welche zuerst von dem bisherigen

als Zelle umgeben werden; indem dann die Hülle der ursprünglichen Zelle oder des ehemaligen Kerns schwindet, entsteht eine Zelle mit zwei Kernen und durch Wiederholung dieses Prozesses im Innern eine Zelle mit vier Kernen. Oder es schwindet der ursprüngliche Kern und aus der körnigen Masse des Zelleninhalts bilden sich secundär die mehrfachen Kerne. Die Entwicklung vollständiger Zellen würde dabei immer entweder durch Einschnürung und Theilung der Mutterzelle geschehen, oder durch Auflösung der letzteren, wobei um die einzelnen, frei werdenden Kerne sich eine neue Hülle anlegen müsste.

Für eine solche Vermehrung der Körperchen im Allgemeinen wird angeführt, dass die Kerne im Anfang einfach seien und die mehrfachen erst später auftreten; dass die Kerne schon vor der Einwirkung der Reagentien getrennt seien; ferner die Verschiedenheit der Grösse der Körperchen; für die Theilung das Vorkommen länglicher und eingeschnürter Kerne; für die Vermehrung von den Kernkörperchen aus: das als constant und wesentlich angesehene Vorkommen derselben in verschiedener Grösse, so wie die ursprüngliche Bläschennatur der Kerne; für die dritte Modification endlich die häufig körnige Beschaffenheit des Kerns, das Vorkommen von Körnern neben dem eigentlichen Kern, sowie die Beobachtung von Körperchen, welche statt eines solchen nur einen Körnerhaufen einschliessen.

Dem Allen gegenüber genügt, um die Annahme der endogenen Zeugung als constante und nothwendige Entwicklungsform in den Chylusgefässen zu widerlegen, die Thatsache, dass gerade da, wo die Vermehrung offenbar am stärksten ist, in den Chylusgefässen gut gefütterter Thiere, an allen Stellen die mehrfachen Kerne verhältnissmässig sehr selten sind, indem man in der grossen Zahl von Körperchen, welche ein Tropfen enthält, immer

nur einige wenige zählt. Ausserdem lässt sich jedoch gegen die Vermehrung von sich aus Folgendes sagen:

1) Wenn ein Gefäss sich einmal vollkommen von Körperchen entleert hätte, könnten darin keine neuen mehr gebildet werden.

2) Wenn die Kerne wirklich vor der Einwirkung der Reagentien getrennt sind, so beweist diess nicht, dass sie früher vereinigt waren.

3) Die Grösseverschiedenheit der Körperchen kann nicht als Argument dienen, da sie in den feinen Gefässen bedeutender ist, als sonst und doch die deutlich mehrfachen Kerne dort nicht auffällig häufiger gefunden werden. Auch zeigt die daselbst bei den grossen wie bei den kleinen Körperchen schwache Hülle, dass erstere nicht etwa schon älter und gewachsen sind, um mehrere Junge zur Welt zu bringen.

4) Die Kerne sind im Anfang durchgängig nicht einfache Bläschen, sondern deutlich körnig, und werden erst im weitern Verlaufe jenen ähnlich.

5) Nur in seltnen Fällen sind einzelne Körner so vor den übrigen den Kern bildenden in's Auge fallend, dass man sie als Kernkörperchen ansehen könnte; zudem erreichen sie nie die Grösse, welche die mehrfachen Kerne im Chylus in der Regel haben. Das Vorkommen von freien Körnern aber um den Kern und in seltnen Fällen statt desselben erklärt sich aus der oben angegebenen Entstehungsweise der Körperchen.

6) Die länglichen und eingeschnürten Formen des Kerns können ebensowohl von Zusammensetzung mehrerer, als von beginnender Theilung herrühren. Ueberhaupt aber ist auf die Gestalt einzelner Körperchen, zumal wenn mit dem Tropfen schon mehrfache Manipulationen vorgenommen worden sind, kein zu grosses Gewicht zu legen, da sie durch äussere Einflüsse sehr leicht modifi-

cirt wird. Als Beleg mögen die abenteuerlichen Formen dienen, welche Kern und Hülle durch die austretenden glasähnlichen Kügelchen erhalten, deren Consistenz und Druckkraft gewiss eine sehr geringe ist (s. Fig. IV.). Es ist daher z. B. nicht unwahrscheinlich, dass Kerne, wie die bei Fig. III, g gezeichneten, ihre Form durch den Druck der innerhalb der Hülle durch Endosmose sich anhäufenden Flüssigkeit erhalten.

Es bleibt nun die Annahme übrig, dass zwar nicht als nothwendige Entwicklungsform, aber nebenbei in einzelnen Körperchen eine endogene Vermehrung stattfinde; es scheint diess jedoch bisjetzt ebensowenig positiv zu erweisen, als zu widerlegen, da alle Thatsachen eine andre Auslegung zulassen. Die Vergleichung mit den Eiterkörperchen würde für Vereinigung der mehrfachen Kerne sprechen; dagegen deutet die Uebereinstimmung derselben mit den einfachen, so dass sie in den kleinen Gefässen mehr körnig, weiterhin mehr glatt erscheinen, auf eine gleichzeitige Ausbildung hin und könnte in Verbindung damit, dass die Körperchen mit mehrfachen Kernen meist grösser sind, und dass überhaupt hier und da Körperchen vorkommen, welche mit den gewöhnlichen kaum in Einklang zu setzen sind (monströse Formen), zu der Hypothese veranlassen, dass eine die gewöhnliche Grösse überschreitende Körnermasse (monstrum per excessum) gleich von Anfang mehrere Kerne bildete, oder sich bald in dieselben trennte. Es würde diess aber den Namen einer endogenen Bildung nicht verdienen. Vielleicht endlich sind die mehrfachen Kerne im Chylus nicht immer von derselben Natur.

Etws anders verhält sich die Sache, wenn man die farblosen Blutkörperchen mit in Betracht zieht, da hier die mehrfachen Kerne häufig vorkommen; zuvor jedoch soll untersucht werden, welche Bedeutung bei den Eiterkörperchen die gewöhnlich mehrfachen Kerne haben. Hier

ist nun vor Allem gewiss, dass die Körperchen bei ihrem ersten Auftreten nicht einfache, sondern vielfache Kerne haben, und zwar meist mehr als 3—4; wo diese nicht deutlich getrennt sind, erkennt man an dem unregelmässigen Klumpen, welchen sie darstellen, beim Rollen leicht die Zusammensetzung aus mehreren Theilen. Es sind also die etwas später erscheinenden 2—4 Kerne bestimmt nicht durch Theilung eines einfachen, sondern durch Vereinigung mehrerer hervorgegangen. Dass aber diese Körperchen nicht eigentlich das Ziel ihrer Entwicklung erreicht haben, sondern einer weitern Vereinigung der Kerne fähig sind, zeigt die Erfahrung, dass nach einiger Zeit im Exsudat Körperchen mit einem einzigen, grössern Kern auftreten, während die Zahl der Körperchen mit 2—3 Kernen gegen die mit noch mehreren gewachsen ist, und so, je älter das Exsudat wird, desto mehr die Zahl der Kerne in jedem Körperchen sich vermindert, vorausgesetzt, dass nicht durch aufgehobenen Einfluss des Organismus jede Entwicklung gehemmt wird. So hatte in einem geringen, längere Zeit unter der Kruste einer heilenden Wunde angesammelten Exsudat die grösste Anzahl der Körperchen nur Einen Kern, fast keines über 2—3. Auf ähnliche Weise lassen sich in frischen Granulationen, welche auf augenscheinliche Art aus dem daran gränzenden Exsudat entstehen, viele Körperchen mit einfachem Kern isolirt darstellen, an den Rändern aber zeigen sich noch einzelne mit 2—3 Kernen. Einen directen Beweis aber, dass die Körperchen mit einem Kern, Exsudatzellen, welche sich in Gewebe umgestalten, nicht neben, sondern aus den mehrkernigen entstehen, finde ich in den S. 43 angegebenen, nur in älterem Wundexsudat, und besonders in der Umgebung von Granulationen, dort aber nicht gar selten vorkommenden Formen, welche ohne weitern Commentar selbst deutlich genug sprechen.

Es scheint also nicht zweifelhaft, dass, wenigstens morphologisch, die Eiterkörperchen nichts Anderes sind, als Anfänge von Organisation, deren weitere Entwicklung nur durch äussere Verhältnisse (Ausstossung, Entfernung vom normalen Gewebe, geringe Lebensthätigkeit des letztern u. s. w.) gehemmt wird, woher die meisten in gewöhnlichem Eiter mehrere Kerne zeigen, während unter günstigen Bedingungen eine weitere Umwandlung in Exsudatzellen und Gewebe stattfindet.

Nachdem nun durch die zeitliche Aufeinanderfolge der Formen mit Bestimmtheit dargethan ist, dass die mehrfachen Kerne in den Eiterkörperchen nicht in Theilung, sondern in Zusammensetzung begriffen sind, entbehrt hier die Theorie der endogenen Vermehrung der Körperchen für jetzt jeder positiven Grundlage, und ich kehre zu den farblosen Körperchen im Blut zurück, um aus obigem Nachweis auch für sie durch Vergleichung mit jenen einige Folgerungen zu ziehen.

Die mehrfachen Kerne derselben werden gedeutet: entweder als in endogener Vermehrung begriffen, oder als zerfallend behufs späterer völliger Auflösung, oder als in der Vereinigung zu einem einfachen Kern unterbrochen.

Die erste Annahme wird unterstützt durch die Thatsache, dass in den farblosen Blutkörperchen, welche man als in's Blut übergegangene Chyluskörperchen ansehen darf, die mehrfachen Kerne sehr häufig sind, während sie in letztern nur ausnahmsweise vorkommen. Es hat also ganz den Anschein, dass an die Stelle des einfachen Kerns secundär mehrere treten. Doch ergeben sich, abgesehen von dem, was andre Erklärungen für sich haben, folgende Bedenken: Zu der Zeit, wo die mehrfachen Kerne im Verhältniss zu den einfachen am häufigsten sind, ist die Zahl der farblosen Körperchen überhaupt geringer, als wo die meisten Kerne einfach sind, d. h. während der Verdauung.

Wenn aber die mehrfachen Kerne der endogenen Vermehrung dienten, müsste bei ihrer Häufigkeit zu gewissen Zeiten dann die Zahl der Körperchen überhaupt sehr vermehrt sein. Mit Rücksicht auf die verschiedenen Modificationen, nach welchen die Vermehrung geschehen könnte, wird die im engsten Sinn endogene Bildung, so dass nach einer Art von Einschachtelungstheorie in dem einfachen Kern von den Kernkörperchen aus zwei neue, und in jedem von diesen wieder zwei entstünden, dadurch widerlegt, dass Formen, welche bei der Häufigkeit der mehrfachen Kerne oft genug beobachtet werden müssten, nicht vorkommen, z. B. zwei kleinere Kerne innerhalb eines grössern, oder zwei Kerne, deren jeder oder nur einer mit zwei kleinen schwanger ist u. s. w. Auch ist die Häufigkeit von drei Kernen, so wie das Vorkommen von mehr als vier der verschiedensten Grösse neben einander dieser Ansicht ungünstig. Das gänzliche Zerfallen des einfachen Kerns mit secundärer Bildung mehrerer neuen ist bei der Art, wie sich der homogene Kern allmählich aus einem körnigen entwickelt hat, sehr unwahrscheinlich, und wird ausserdem durch die auch im Blut beobachteten Formen des Kerns, wie sie S. 43 beschrieben sind, unhaltbar. Es bliebe demnach die einfache Theilung übrig; allein ausser dem vorhin über die Anzahl der Körperchen zu verschiednen Zeiten Gesagten, steht die Beschaffenheit der Kerne entgegen, welche zwar zum Theil von den einfachen nur durch die 2 — 3mal geringere Grösse verschieden sind, mitunter aber so zahlreich, dabei von so verschiedner Grösse und unregelmässiger Gestalt, dass sich die Entwicklung eines jeden einzelnen Korns zu einem vollständigen Kern schwer denken lässt. Auch kommt weder in den sogenannten Mutterzellen eine Hülle um die einzelnen Kerne vor, noch ist das Dasein freier Kerne im Blut erwiesen; endlich lässt sich das Freiwerden der mehrfachen Kerne mit oder

ohne besondre Hülle schwer mit der von Anbeginn immer zunehmenden Stärke und Widerstandsfähigkeit der ursprünglichen Hülle vereinigen, während eine Theilung derselben in 3 — 4, oder gar 5 — 6 Theile, so dass jeden Kern ein Theil davon umgäbe, nicht unbemerkt vor sich gehen würde, und an sich unwahrscheinlich ist.

Es ist also die Deutung der mehrfachen Kerne in den farblosen Blutkörperchen, als bedingt durch endogene Zellenvermehrung, nicht nur nicht positiv erwiesen, sondern hat selbst Vieles gegen sich.

Die zweite Ansicht, dass das Zerfallen des einfachen Kerns als Anfang der gänzlichen Auflösung auftrete, gründet sich darauf, dass in den farbigen Blutkörperchen, welche als aus den farblosen hervorgegangen angesehen werden, sich kein Kern oder nur ein kleines Ueberbleibsel eines solchen finde. Es ist aber nicht wohl einleuchtend, dass der Kern, welcher von einem körnigen sich zu einem homogenen, glatten ausgebildet hat, behufs seiner Auflösung wieder in Körner zerfalle. Auch haben die mehrfachen Kerne meist gar nicht das Ansehen, als ob sie zergehen wollten, sie sind vielmehr scharf begränzt, und meines Wissens hat Niemand in farbigen Blutkörperchen mehr als einen Kern beobachtet; ferner sind die Körperchen, wo ein einfacher, glatter Kern von einer ganz klaren Hülle umgeben wird, den in Wasser schwer löslichen, farbigen Blutkörperchen, wie man sie besonders nach der Verdauung zahlreich sieht, viel ähnlicher, als die Körperchen mit mehrfachem Kern in einer mit Körnchen besetzten Schale; endlich sind die oft erwähnten Formen auf S. 43 nicht wohl mit dieser Auslegung vereinbar.

Die Nachweisung, dass die mehrfachen Kerne der farblosen Blutkörperchen nicht davon herrühren, dass die im Chylus zur Bildung des Kerns zusammentretenden zwei bis drei Körner noch nicht völlig verschmolzen seien,

wurde bereits früher gegeben (siehe S. 49). Hier mag auch erwähnt werden die keiner Widerlegung bedürfende Angabe, dass die mehrfachen Kerne zwei bis drei Fetttropfen seien, welche sich an dem eigentlichen Kern entwickelten, sowie die entgegengesetzte Meinung desselben Autors (Mandl), dass junge Körperchen leichter zerstört würden, als ältere, obschon die Zusammensetzung aus mehreren Körnern geläugnet wird. Dass dies wenigstens nicht allgemein richtig ist, zeigt das Verhalten der jungen Chyluskörperchen.

Nach dem bisher Erörterten mag es nicht überflüssig scheinen, sich nach einer Erklärung umzusehen, welche den Thatsachen vollkommner entspreche. Als Versuch einer solchen betrachte ich die Vermuthung, dass die mehrfachen Kerne der farblosen Blutkörperchen davon herrühren, dass im Blut selbst auf eine etwas vom Chylus abweichende Art sich neue Körperchen bilden; die dafür anzuführenden Gründe sind folgende:

1) Im nüchternen Zustande, wo aus dem Duct. thorac. die wenigsten Körperchen kommen, ist die Zahl der mehrfachen Kerne verhältnissmässig am grössten.

2) Am Ende des Duct. thorac. finden sich noch einzelne Körperchen der frühesten Entwicklungsstufe. Wenn hier die Neubildung fortdauert, warum soll sie im Blut nicht auch stattfinden? Einzelne, den S. 26 beschriebenen ähnliche Körner kommen auch im Blut vor.

3) Die Formen der Kerne sind vollkommen identisch mit denen der Eiterkörperchen, indem sich sowohl Körperchen mit vielfachem aus grösseren und kleineren, getrennten oder zum Theil zusammenhängenden Körnern bestehendem Kern finden, als auch mit zwei bis fünf deutlich getrennten Kernen, oder mit Kernen von der S. 43 beschriebenen Form, oder endlich mit einfachem, mehr oder weniger glattem Kern. Da nun

4) für die Eiterkörperchen die Entwicklung des Kerns durch Vereinigung der vielfachen kleineren zu einem einfachen grösseren nachgewiesen ist, dürfte derselbe Bildungsgang auch für die im Blut entstehenden Körperchen anzunehmen sein, um so mehr, als die letzte Stufe mit einem Kern den aus dem Chylus stammenden Körperchen vollkommen gleich ist. Dass ein verschiedner Gang der Entwicklung zu Einem Ziel führen könne, zeigt eben die Vergleichung von Chylus und Exsudat, und es dürfte nicht zu gewagt sein, solche Abweichungen von den chemischen Verhältnissen des Blastems abzuleiten, so dass, je nach dem verhältnissmässigen Gehalt an Eiweiss, Faserstoff, Fett, Salz u. s. w., die Entwicklung der Gewebtheile verschiedentlich geschieht. Auf solche Schwankungen deutet auch das in manchem Chylus auffallend häufige Erscheinen gewisser Formen, z. B. der Körner um den Kern, so wie die verschiedenen Organisationsanfänge in verschiedenen Exsudaten. Es ist hier nicht der Ort, näher darauf einzugehen; nur sei noch bemerkt, dass das Exsudat einer frischen Wunde bei gesunder Umgebung dem Blutplasma näher stehen möchte, als der Chylus, wenigstens aus den kleineren Gefässen. Endlich verdient der Umstand, dass in der Lymphe fastender Thiere die mehrfachen Kerne etwas häufiger zu sein scheinen, als bei gefütterten, Berücksichtigung, indem auch die Lymphe durch geringeren Gehalt an Fett, grösseren an Faserstoff dem Liquor sanguinis sich annähert.

Bei allen bisherigen Erörterungen wurde die fast allgemeine Ansicht zu Grunde gelegt, dass die Kerne, wie sie durch Wasser oder Essigsäure zum Vorschein kommen, so, wenigstens der Zahl nach, schon in den Körperchen vorgebildet seien. Es scheint dies aber nicht ganz richtig zu sein.

In Betreff der Beschaffenheit des Kerns wurde bei den

Chyluskörperchen schon erwähnt, dass der in dem Augenblick, wo die Hülle als heller Ring sichtbar wird, grosse, grauliche, mattkörnige Kern bei längerer Einwirkung kleiner, gelblich glänzend, in jungen Körperchen starkkörnig, in älteren glatt wird, und dass durch Wasser um so mehr die Entstehung eines glatten, durch Essigsäure die eines körnigen Kerns bedingt, je langsamer jenes, je schneller diese zugesetzt wird, ohne dass jedoch eine Verschiedenheit in der Zahl der Kerne auffällt.

Eine solche ist dagegen bei Eiterkörperchen und farblosen Blutkörperchen je nach der Einwirkung der Reagentien vorhanden. Wenn man einen Tropfen Exsudat oder Blut in zwei Theile theilt und den einen mit Wasser, den andern mit Essigsäure behandelt, so werden in der letzten Hälfte die mehrfachen Kerne häufiger sein, als in der ersten; wo durch Wasser die grössere Zahl der Körperchen einfache, die geringere zwei bis drei Kerne hat, kommen durch Essigsäure letztere häufiger neben weniger einfachen zum Vorschein, manche Körperchen aber enthalten vier bis fünf und mehr Kerne; wo durch Wasser viele zwei- bis vierfache Kerne erscheinen, sind durch Essigsäure die noch mehrfacheren am häufigsten. Dieser Unterschied ist um so auffallender, je concentrirter die Essigsäure ist und je schneller sie zugesetzt wurde; eine geringere Verschiedenheit wird auch beobachtet, je nachdem Wasser sehr langsam oder in grosser Menge plötzlich einwirkt. Dieser Umstand, so wie dass die durch Wasser zum Vorschein gekommenen ein- bis dreifachen Kerne durch Essigsäure nicht weiter getheilt werden, sofern man die oft ziemlich lange Zeit, welche nothwendig ist, um sie ganz deutlich werden zu lassen, abgewartet hat, widerlegt sogleich die etwa zu Gunsten der endogenen Vermehrung aus Obigem gezogene Annahme, dass die mehrfachen Kerne in eine besondere Hülle einge-

schlossen seien, welche durch Wasser nicht gelöst, durch Essigsäure aber zerstört werde; denn in diesem Fall müsste letzteres auch nach Einwirkung von Wasser noch stattfinden. Dass die Kerne nicht ganz so, wie man sie zu sehen gewohnt ist, ursprünglich in den Körperchen enthalten sind, wird auch dadurch klar, dass man sie in den durch wenig Wasser aufgequollenen Körperchen oft noch nicht wahrnimmt, welche doch so durchscheinend sind, dass man die Umrisse darunter liegender Körperchen sehr deutlich hindurch erkennt, obschon diese bei weitem nicht so scharf und glänzend sind, als die der später erscheinenden Kerne. Dieses Verhalten kann nicht allein einem je nach der Concentration der Flüssigkeit stattfindenden Aufquellen und Schrumpfen der Kerne zugeschrieben werden, indem durch Zusatz von viel Wasser die letzteren ebenfalls scharf begränzt in den vorher durchscheinenden Körperchen erscheinen, und umgekehrt die einmal scharf und gelbglänzend gewordenen Kerne durch Wasser nicht mehr bis zur vollkommnen Durchsichtigkeit aufquellen.

Untersucht man, wo jene Verschiedenheit der Zahl der Kerne besonders vorkommt, so findet man, dass es in jüngerem Exsudat der Fall ist, während in älterem ohne Unterschied der Reagentien fast durchgehends einfache Kerne sichtbar werden. In Uebereinstimmung hiermit findet man im Blut, wo die verschiedenen Altersstufen gemengt sind, immer auch mit Essigsäure einzelne einfache Kerne. Wenn man nun das über den Unterschied der Kerne je nach der Darstellungsweise Angeführte mit dem zusammenhält, was früher über die zeitliche Entwicklung der Körperchen, namentlich die allmähliche Umwandlung des Kerns von einem grösseren, körnigen oder vielfachen zu einem kleinen, glatten und einfachen gesagt worden ist, so ergibt sich, dass man durch verschiedenartige Anwendung äusserer Potenzen willkührlich in Kör-

perchen desselben, nicht zu vorgerückten Alters Formen von Kernen darstellen kann, welche bei gleichmässiger äusserer Einwirkung verschiednen Entwicklungsstufen angehören. Es liegt daher die Vorstellung nahe, dass der Vorgang, durch welchen bei der natürlichen Entwicklung die verschiednen Formen nach einander entstehen, ein ähnlicher sei, als bei der künstlichen Veränderung durch Reagentien stattfindet, nämlich eine Scheidung der löslichen und unlöslichen Bestandtheile. In diesem Fall würde das Chyluskörperchen im Anfang ein Conglomerat von Körnern sein, worin Lösliches und Unlösliches gemengt ist. Allmählich vereinigt sich letzteres in der Mitte, ersteres an der Peripherie, und in dem Masse, als der Kern seine körnige Beschaffenheit verliert, kleiner, compakter und glänzender wird, nimmt die Hülle an Durchsichtigkeit und Klarheit zu; dass sie dabei in Wasser deutlicher und länger sichtbar wird, rührt von der zugleich entstandenen Verdichtung an der Peripherie (Zellenmembran) her, während das Verhalten der austretenden glasartigen Kügelchen (siehe S. 37) allerdings zeigt, dass der Zelleninhalt ohne den Kern in Wasser leichter löslich geworden ist. Auf ähnliche Weise findet bei langsamer Einwirkung von Wasser eine allmähliche Ausziehung aus dem grossen, mattkörnigen Kern statt, so dass eine Vereinigung der unlöslichen Theile zu einem glatten Kern geschieht, welche bei der raschen Hinwegnahme des Löslichen durch Essigsäure nicht zu Stande kommt, weshalb der Kern dann durch seine körnige Beschaffenheit das Gepräge der minderen Ausbildung trägt; vielleicht ist hierbei ausserdem eine theilweise Gerinnung durch Essigsäure im Spiel. Es versteht sich, dass in Körperchen der frühsten Stufe auch durch langsame Einwirkung von Wasser nicht die vollkommen glatten Kerne der spätesten zum Vorschein kommen, so wie dass diese auch durch Essigsäure in ganz

ausgebildeten Körperchen erscheinen. Bei den Eiterkörperchen und farblosen Blutkörperchen ist das Verhalten etwas anders, wie es scheint durch geringere Adhäsion der einzelnen Körner. Es tritt hier entweder das Unlösliche in den von Anfang agglutinirten Körnern zu grösseren Körnern zusammen, welche dann erst den Kern bilden, und in diesem Fall würde durch Essigsäure die wahre Beschaffenheit der Kerne zu Tag kommen, während unter dem Einfluss des Wassers eine theilweise oder gänzliche Vereinigung zu Stande käme, und deshalb weniger Kerne erschienen. Oder es geschieht die Scheidung bei der natürlichen Entwicklung wie in den Chyluskörperchen überall gleichmässig, während bei der künstlichen, plötzlichen Entfernung der löslichen Theile durch Essigsäure die unlöslichen sich nicht zu einem Ganzen zu vereinigen vermögen, sondern einzelne grössere und kleinere Körner bilden, welche in der Regel getrennt sind, je mehr sie aber in seltneren Fällen zusammenkleben, durch unregelmässig klumpige Formen Uebergänge zu den körnigen Kernen der Chyluskörperchen zeigen. Die langsamere Einwirkung des Wassers dagegen gestattet die Vereinigung zu einem einfachen oder bei jüngeren Körperchen zu zwei bis drei Kernen. In diesem Fall wären also die mehrfachen Kerne der Eiterkörperchen und der farblosen Blutkörperchen Kunstprodukte und die Vermuthung, dass die mehrkernigen unter den letzteren in einer von den Chyluskörperchen etwas verschiedenen Entwicklung begriffen seien, würde an Wahrscheinlichkeit noch gewinnen. Diese Erklärung schliesst die an den Kernen beobachtete Vergrösserung und Verkleinerung durch Wasser und Salz nicht aus, da diese und mit ihr das Erscheinen und Verschwinden des dunkeln Punktes in der Mitte durch Verschiedenheit der umgebenden Flüssigkeit auch an festweichen Körpern stattfinden kann, andererseits aber an

vielen klumpigen Kernen jene Beobachtung so wenig gemacht werden kann, als man je eine durch Endosmose abgelöste Membran gewahr wird.

Auch die halbvereinigten Formen der Kerne (s. S. 43) sind bei dieser Ansicht nicht so unerklärbar, als es auf den ersten Anblick scheint. Weitere Beobachtungen müssen eine genauere Einsicht herbeiführen, indem z. B. jetzt schon vermuthet werden kann, dass die spätere Umwandlung des einfachen glatten Kerns in eine lösliche Substanz (Blutkörperchen) bereits in der früheren Entwicklung vorbereitet werde, so dass die Bezeichnung des Vorgangs als Trennung des Löslichen und Unlöslichen sich als einseitig erweisen würde.

Das Verhältniss der Chylus- oder Lymphkörperchen zu den farbigen Blutkörperchen wurde früher allgemein so angenommen, dass letztere aus ersteren hervorgehen, und durch die Nachweisung der sogenannten farblosen Blutkörperchen im Blut der Thiere sowohl mit elliptischen als mit runden Körperchen schien diese Annahme um so mehr befestigt worden zu sein. In neuerer Zeit aber ist mehrfach ausgesprochen worden, entweder dass die farblosen Kügelchen in gar keiner Beziehung zu den farbigen stünden, oder dass sie sich durch Umänderung aus denselben bildeten.

Die Behauptung, dass sie ausserhalb des Körpers durch Gerinnung des Faserstoffs entstünden, wird widerlegt durch ihre gleichmässige Grösse und ihren Bau, sowie durch die Beobachtung ihrer Circulation in lebenden Thieren. In ganz frischem Blut fallen sie allerdings nicht so in's Auge, als später, doch erkennt man sie z. B. sehr leicht vor der Gerinnung, wenn man das Blut unmittelbar nach dem Ausfliessen zwischen zwei an einander gedrückten Glasplättchen in Bewegung betrachtet, wo die farblosen Körperchen, an jene anklebend, allein ruhig blei-

ben. Eine völlige Unabhängigkeit der Lymph- und Blutkörperchen von einander wird unwahrscheinlich durch die allmählich ausgebildete grosse Aehnlichkeit beider, durch die Ungewissheit, was aus den ersteren werden und wo die letzteren herkommen sollten, da ein Freiwerden aus den Drüsen sehr problematisch ist. Die Annahme endlich, dass die farblosen Körperchen durch Veränderung der farbigen entstünden, ist ganz grundlos, da sie denselben Ursprung der Chyluskörperchen in sich schliessen würde, dann aber, ausser andern Einwürfen, nicht einzusehen wäre, warum gerade während der Verdauung so viele Blutkörperchen in die Saugadern gelangen sollten, wie die unlöslichen körnigen oder mehrfachen Kerne sich bilden und dabei eine merkliche Vergrösserung der Körperchen stattfinden könnte.

Wenn man nun, von den genannten Ansichten abstrahirend, den Uebergang der Lymphkörperchen in farbige Blutkörperchen annimmt, so bleiben hierfür drei verschiedene Fälle: Es können die Lymphkörperchen die Kerne der letzteren werden, indem sie sich mit einer gefärbten Hülle umgeben; oder sich ganz in dieselben umwandeln; oder endlich die Kerne der Lymphkörperchen können Blutkörperchen werden.

Die erste, früher allgemeine Annahme war auf das genauer bekannte Verhalten der elliptischen Blutkörperchen zu den neben ihnen vorkommenden farblosen Kügelchen gegründet. Diesem analog, nahm man auch bei den Säugethieren die Grösse der Lymphkörperchen etwa gleich den vermeintlichen Kernen der Blutkörperchen an. Als direkte Messungen dies als unrichtig erwiesen, nahm man seine Zuflucht zu einer Verkleinerung der Lymphkörperchen vor der Anlagerung der Hüllen. Jetzt, nachdem man weiss, dass die Chyluskörperchen am Ende des Duct. thorac. noch etwas grösser sind, als die ganzen Blutkör-

perchen, dass die wenigsten Blutkörperchen einen darstellbaren Kern haben, dass dagegen die meisten Chyluskörperchen bereits vor den Drüsen aus Kern und Schale bestehen, wird diese Theorie wenige Anhänger mehr haben, wenn man nicht, wie hier und da geschehen ist, jedem Körperchen, das eine Trennung von Kern und Schale erkennen lässt, den Namen Blutkörperchen beilegen und Lymphkörperchen nur das nennen wollte, wo dies nicht der Fall ist. Es würde jedoch dann der grösste Theil des Inhalts der Lymphgefässe nicht mehr Lymphkörperchen heissen, ungerechnet, dass eine genaue Abgränzung unmöglich wäre.

Aber selbst bei Thieren mit elliptischen Blutkörperchen scheint die Sache noch nicht ganz klar. Man findet zwar hier um die gewöhnlich so genannten Lymphkörperchen einen ganz schmalen, glatten Raum, und von diesem alle Uebergänge zu den vollständigen farbigen Hüllen, indem zugleich der Kern kleiner und oval wird; es kommen aber im Blut von Vögeln constant auch grössere, stark körnige Körperchen vor, welche an Durchmesser den in Wasser kugelig gewordenen farbigen Blutkörperchen gleich oder überlegen sind. Manche davon erleiden durch Wasser und Essigsäure kaum eine Veränderung, um andere zeigt sich mit geringer Verkleinerung ein undeutlicher, blasser Hof, bisweilen auch die austretenden glasähnlichen Kügelchen; bei sehr vielen aber kommt durch Wasser langsam, schneller durch Essigsäure eine bestimmte Hülle, und darin 1 — 3 Kerne oder eine Anzahl von Körnern zum Vorschein. Chylus von Vögeln konnte ich nicht rein erhalten, aber in der grauröthlichen Flüssigkeit, welche sich in den Drosselvenen vom Duct. thorac. her ansammelte, nachdem die Körpervenen unterbunden waren, fand sich neben Blut und vielen kleineren Lymphkörperchen eine beträchtliche Anzahl dieser grösseren kör-

nigen Kugeln. Ebenso verhielt es sich in dem Contentum der Lymphgefässe, welche vom Hals her ebenfalls in die Drosselvenen einmünden und bei Gänsen nicht so schwer zu untersuchen sind, und in der Flüssigkeit aus den Lymphdrüsen am Hals. Endlich schienen jene Körperchen in den Lymphgefässen des Mesenteriums, welche ganz unter das Mikroskop gebracht wurden, sehr zahlreich zu sein. In der Lymphe vom Frosch scheint Herr Prof. Henle bereits ähnliche Körperchen gesehen zu haben. (Allg. Anat. S. 415.)

Es fragt sich nun, ob diese grösseren Kugeln bei allen Thieren mit elliptischen Blutkörperchen als nothwendige Entwicklungsstufen der gewöhnlichen Lymph- und Blutkörperchen vorkommen, in welchem Verhältniss die einzelnen Formen derselben unter sich, so wie die ganzen und ihre Kerne zu den kleineren Lymphkörperchen stehen u. s. w. Hierüber müsste eine freilich schwierige Untersuchung der Körperchen aus verschiednen Stellen des Lymphgefässsystems von Thieren mit elliptischen Blutkörperchen Aufschluss geben, ehe die Entwicklungsgeschichte der letzteren vollständig genannt werden darf.

Für die zweite Ansicht, dass die ganzen Lymphkörperchen sich in Blutkörperchen umwandeln, spricht, dass die durchschnittliche Grösse derselben am Ende des Duct. thorac. etwas geringer als in den kleineren Gefässen ist, also den farbigen Blutkörperchen sich annähert. Eine weitere Verkleinerung und die Löslichkeit des ganzen Inhalts in Wasser und Essigsäure wird durch ein Schwinden des Kerns erklärt, welches zunächst an den elliptischen Körperchen beobachtet wurde. Die Kerne nämlich, welche nur mit einem schmalen, blassen Saum umgeben sind, kommen hier an Grösse den freien Lymphkörperchen nahe oder gleich; von diesen finden sich in den vollständigen Blutkörperchen alle Uebergangsstufen zu elliptischen und

sehr kleinen Kernen, bis endlich in manchen Körperchen nur noch ein schwacher Fleck an der Stelle des Kerns zu sehen ist. In den Lymphkörperchen der Säugethiere würde nun die im Anfang beobachtete Verkleinerung des Kerns so fortschreiten, dass in den Blutkörperchen bei Behandlung mit Essigsäure nur ein kleiner Kern oder gar keiner zurückbliebe. Es ist aber dagegen zu erwähnen, dass die Verkleinerung des Kerns in den Lymphkörperchen nur so weit erwiesen ist, bis derselbe sich aus einem körnigen in einen glatten umgewandelt hat, und dass dies nicht bedeutend genug ist, ein gänzliches Schwinden vermuthen zu lassen. Was ferner die in Essigsäure unlöslichen Kerne der vollkommnen Blutkörperchen betrifft, so gestehe ich gern, in deren Auffindung sehr unglücklich zu sein, und es wäre zu untersuchen, ob man nicht theils Kerne von weit vorgerückten, aber doch durch vollständige Ablösbarkeit einer klaren Hülle sich als solche erweisenden Lymphkörperchen dafür angesehen hat, theils ganze, durch Annahme der Kugelgestalt kleiner scheinende, in Essigsäure nur allmählig verschwindende Blutkörperchen, welches Letztere entweder durch ihr geringes Alter oder durch Eintrocknen bedingt sein kann (nicht alle werden dadurch platt und zackig), theils endlich, wo der Kern sehr klein sein sollte, einen Rest der frühern körnigen Beschaffenheit desselben. Ebenso kommen in farblosen Körperchen, welche sich durch Kleinheit, Glätte, gelbliche Färbung, Reinheit der durch Endosmose abgelösten Hülle als weit in der Entwicklung vorgeschritten zeigen, nie Kerne vor, welche merklich kleiner als Blutkörperchen oder zerfallen wären. Endlich spricht die in Grösse und Farbe auffallende Aehnlichkeit, welche ganz glatte, runde, von sehr hellen Schalen fast ohne weitern Zelleninhalt eingeschlossene Kerne am Ende des Duct. thorac. oder im Blut mit unzweifelhaften rothen Blut-

körperchen haben, die durch Wasser oder Essigsäure kugelig geworden, im Uebrigen denselben sehr lang widerstehen, allmählig aber gleichmässig, ohne Hinterlassung eines Kerns, durchsichtig werden, um so mehr für eine Umwandlung des Kerns in der Art, dass er nicht nach und nach verkleinert, sondern in seiner ganzen Masse löslich werde, als jene lang als dunkle Kugeln sichtbaren Blutkörperchen alle Abstufungen bis zu den gleich bei Einwirkung der Reagentien verschwindenden zeigen und nach der Verdauung besonders zahlreich sind.

Es kommt diess der dritten Ansicht, dass die farbigen Blutkörperchen die freigewordenen Kerne der farblosen seien, in gewisser Beziehung nahe. Ausser dem von der ersten Bildung hergenommenen Argument, dass die Kerne überall so entstünden, dass um einen Nukleus sich Körner ablagern, welche erst später zu einer homogenen Masse verschmelzen, während die Zellenwand sogleich als solche um den Kern sich bildete, worauf ich keinen zu grossen Werth legen möchte, lässt sich hiefür Folgendes angeben: Die durchschnittliche Grösse der farbigen Körperchen ist merklich geringer, als die der farblosen; die oben erwähnte Aehnlichkeit mancher Kerne der letzten mit den ersten ist fast in jeder Hinsicht vollkommen, namentlich finden sich an vielen auch bestimmt Depressionen vor; endlich sind sogenannte Mutterblutzellen beschrieben worden, welche in einer gemeinschaftlichen Hülle mehrere den Blutkörperchen analoge Kerne enthalten sollen. Das unzweifelhafte Vorkommen solcher Zellen würde am leichtesten einen positiven Beweis des Freiwerdens der Kerne als Blutkörperchen zulassen; es scheinen aber die Beobachtungen bis jetzt nicht hinlänglich constatirt, um jede Vermuthung einer Täuschung durch farblose Körperchen mit mehreren Kernen auszuschliessen, welche nur durch Aufquellen an Umfang zugenom-

men haben. In meinem eignen Blut konnte ich nie Körper entdecken, welche mehr als einen den Blutkörperchen entschieden ähnlichen Kern enthielten; eben so wenig im Blut von anämisch gemachten Thieren oder von hydropischen Leichen; wohl aber waren in letzterem die farblosen Körperchen auf ähnliche Weise verändert, wie sonst durch Zusatz von Wasser, indem ein- oder mehrfache Kerne in Hüllen deutlich waren, welche bisweilen auch die ausgetretenen glasähnlichen Kügelchen zeigten. Die übrigen Argumente können, so wenig nach dem Obigen bezweifelt werden kann, dass der abgeplattete und als Ganzes chemisch umgewandelte Kern der farblosen Körperchen den bedeutendsten Theil der farbigen darstelle, ein Verlorengehen der Hülle durch Auflösung oder Bersten nicht darthun. Bezüglich der Grösse ist der Abstand von farblosen Körperchen mit spät sichtbar werdenden, unregelmässigen oder mehrfachen Kernen zu solchen, wo ein den Blutkörperchen ganz ähnlicher Kern von einer klaren Hülle fast ohne Spur eines weitern Zelleninhalts umschlossen leicht deutlich wird, mindestens eben so gross, als von letztern zu Blutkörperchen und es scheint demnach die Verkleinerung eher von einer allmähligen Umwandlung als von einem plötzlichen Verlust der Hülle abzuhängen. Ebenso kann letztere kein Hinderniss abgeben, dass, wenn der Kern an Farbe und Gestalt den Blutkörperchen ähnlich geworden ist, das ganze Körperchen dasselbe Verhalten zeige, indem sie, an sich von fast unmessbarer Dicke, je mehr jene Umwandlung des Kerns hervortritt, um so klarer und, ohne Endosmose, genauer um jenen anliegend gefunden wird.

Die endosmotischen Verhältnisse der Blutkörperchen stehen im Allgemeinen zwischen dem blossen Aufquellen der Kerne durch Wasser, wobei keine gesonderte Hülle nachzuweisen ist, und der nach allen Seiten gleichmässi-

gen, in keinen bestimmten Gränzen gehaltenen Ausdehnung der Hüllen der Lymphkörperchen in der Mitte. Man sieht sie nämlich, je nach der Behandlung, entweder bloss von der platten Gestalt zur kugeligen übergehen, oder es scheint im Anfang eine zarte Membran sich über die Depression hinzuspannen, und selbst nabelförmig zu erheben, ehe das eindringende Wasser den Inhalt auflöst, ohne dass eine vollständige Ablösung und Ausdehnung über die ursprüngliche Grösse der Körperchen zu Stande käme. Es ist also auch hierin schwer, eine Aufklärung über die Frage zu erhalten, ob die Blutkörperchen freigewordene oder von der früher trennbaren Hülle genau umschlossene Kerne seien, indem jene über die Depression sich erhebende Membran eben so gut das Produkt einer allmählig entstandenen Verdichtung der Peripherie des Kerns als ein Rest der früher ganz trennbaren Hülle sein kann. Erwägt man jedoch, dass ein membranartiges Erheben der Depression an Kernen, welche noch von einer Hülle umgeben sind, nicht vorkommt, dass man keine geborstenen, leeren Hüllen findet, dass die Hülle, soweit man ihre Entwicklung chronologisch verfolgen kann, an Tenacität nicht ab-, sondern zunimmt, dass sie mit der Färbung und Abplattung des Kerns allmählig enger, ohne wahrnehmbaren Zelleninhalt um jenen anliegt, bei manchen Körperchen sogar sich, wie es scheint, weniger leicht und weit ausdehnt, so wird es wahrscheinlich, dass mit der vollendeten Ausbildung des Kerns und der Hülle die dazwischenliegende Substanz und damit auch die Ablösbarkeit der Hülle verschwinde.

Eine volle Bestätigung dieser Ansicht, dass die Blutkörperchen aus Kern und Hülle der Lymphkörperchen bestehen, würde sich ergeben, wenn es gelänge, eine mit der Umwandlung des Kerns gleichen Schritt haltende geringere Ablösbarkeit der Hülle darzuthun, was durch

genaue Vergleichung der farblosen Blutkörperchen zu verschiednen Zeiten nach einem auf Fasten folgenden Mahle, so wie der in Wasser schwer und leicht verschwindenden Blutkörperchen in Bezug auf ihr endosmotisches Verhalten vielleicht möglich wäre.

Erklärung der Abbildungen.

Die Tafel, wozu ich die Zeichnungen der Güte des Herrn Prof. Henle verdanke, stellt Chyluskörperchen eines Kaninchens, 500mal vergrössert, dar. (Ocul. 4, Syst. 8 von Oberhäuser.)

Fig. I. Chyluskörperchen umgeben von den feinsten Molekülen.

Fig. II. Einzelne Körperchen, *a* von mittlerer, *b* sehr geringer, *c* excessiver Grösse, *d* von länglicher Form, *e* Blutkörperchen.

Fig. III. Nach Behandlung mit Wasser oder verdünnter Essigsäure, *a* mit matt körnigem, *b* mit stärker körnigem, *c* mit glattem Kern, *d* der helle Hof ist unbestimmter, nicht kreisförmig, oft schwer von den bei Fig. IV gezeichneten hellen Kügelchen zu unterscheiden, *e* Kern mit 2 grossen Körnern (Kernkörperchen), *f*, *g*, *h* grosse Körperchen mit länglichen oder unregelmässigen Kernen.

Fig. IV. Körperchen mit den S. 33 beschriebenen hellen Kügelchen.

Fig. V. Körperchen, deren Hüllen durch Wasser oder Essigsäure aufgelöst sind, *a* mit einzelnen Körnern, *b* ganz körnig.

Fig. VI. Ungewöhnliche Formen (mit Wasser oder Essigsäure), *a* zwei deutlich getrennte, körnige Kerne in einer Hülle, *b* drei dergleichen, etwas undeutlicher, c grosse, körnige Körperchen mit glattem Rand, ohne Hülle, *d* Conglomerat von Körnern ohne Hülle.

